Dr. ing. NICOLAE HODIŞAN
Dr. ing. ADRIAN TIMAR

MATERII PRIME VEGETALE

CONDIȚIONAREA, PĂSTRAREA ŞI EXPERTIZA CALITĂȚII

ORADEA
2010

Referenți ştiințifici:

Prof. univ. dr. ing. SARCA Gheorghe – Universitatea din Oradea, Facultatea de Protecția Mediului

Prof. univ. dr. ing. CHEREGI Viorel – Universitatea din Oradea, Facultatea de Protecția Mediului

Editura Universității din Oradea

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României
HODIŞAN, NICOLAE

Materii prime vegetale - condiționarea, păstrarea şi expertiza calității / Nicolae Hodişan, Adrian Timar – Oradea: Editura Universității din Oradea, 2010

Index
ISBN 978-606-10-0362-4

I. Timar, Adrian

633

Editura Universității din Oradea este recunoscută de CNCSIS, cod 149.

CUPRINS

INTRODUCERE 6
CAPITOLUL 1 CEREALE 7
1.1. Tipuri de depozite pentru cereale 9
1.1.1. Silozuri celulare 10
1.1.2. Magazii cu etaje 11
1.1.3. Pătulele 12
1.1.4. Hambare mecanizate 13
1.2. Pregătirea spațiilor pentru depozitare 13
1.3. Recepția cantitativă şi calitativă 18
1.3.1. Recepția cantitativă 18
1.3.2. Recepția calitativă 27
1.3.3. Analiza organoleptică 32
1.4. Indicii de apreciere a calității cerealelor 34
1.4.1. Masa hectolitrică a cerealelor 35
1.4.2. Masa relativă a 1000 de boabe – MMB 37
1.4.3. Masa absolută 39
1.4.4. Masa specifică 40
1.4.5. Umiditatea 42
1.4.6. Determinarea glutenului 43
1.4.7. Determinarea proteinei 45
1.4.8. Mărimea semințelor 49
1.5. Analizele fiziologice 49
1.5.1. Capacitatea de germinație 50
1.5.2. Viabilitatea 50
1.5.3. Cold-test 51
1.5.4. Puterea de străbatere 51
1.6. Compoziția fizică a masei de cereale 51
1.6.1. Impuritățile de natură minerală 52
1.6.2. Impuritățile de natură organică 52
1.6.3. Microflora cerealelor 54
1.7. Utilul de înregistrare 55
1.8. Ambalarea şi marcarea cerealelor depozitate 58
CAPITOLUL 2 OLEAGINOASE 59
2.1. Tipuri de depozite pentru plante oleaginoase 60
2.2. Depozitarea semințelor oleaginoase 62
2.3. Recepția cantitativă şi calitativă 63
2.4. Indicii de apreciere a calității semințelor oleaginoase 64
2.5. Accidente de depozitare a semințelor oleaginoase 65
2.6. Procesele chimice şi biochimice din semințe 66

CAPITOLUL 3 TUTUNUL 70
3.1. Sistematică, soiuri 70
3.2. Compoziția chimică a frunzelor de tutun 73
3.3. Influența factorilor de vegetație asupra calității frunzelor 74
3.4. Influența factorilor tehnologici asupra calității frunzelor 76
3.5. Recoltarea frunzelor de tutun 77
3.6. Transportul tutunului 77
3.7. Înşiratul tutunului 77
3.8. Dospirea şi uscarea 78
3.9. Metode de uscare 83
3.10. Tipuri de uscătoarii 84
3.11. Păstrarea şi condiționarea tutunului uscat 86
3.12. Aprecierea calității tutunului 88
3.13. Ambalarea tutunului 89
3.14. Deficiențe de uscare şi modul lor de remediere 90
3.15. Fermentarea tutunului 92
3.16. Maturizarea tutunului 98
3.17. Dăunătorii tutunului fermentat 101
3.18. Calitatea fumativă a tutunului 102
CAPITOLUL 4 CARTOFUL 109
4.1. Influența factorilor de vegetație asupra calității 109
4.2. Influența factorilor tehnologici asupra calității tuberculilor 110
4.3. Compoziția chimică a tuberculilor 111
4.4. Păstrarea cartofului 114
4.4.1. Procesele fiziologice din tubercul în timpul păstrării 115
4.4.2. Factorii care condiționează păstrarea 116
4.4.3. Metode de păstrare 117
4.5. Spațiile de depozitare şi metode de păstrare 118
4.6. Controlul păstrării şi fazele păstrării cartofului 121
4.7. Prevenirea încolțirii tuberculilor 122
CAPITOLUL 5 PRODUSE HORTICOLE 124
5.1. Clasificarea produselor horticole 124
5.1.1. Clasificarea botanică 124
5.1.2. Clasificarea comercială 124
5.1.3. Clasificarea tehnologică 125
5.2. Propietățile produselor horticole 126
5.2.1. Propietățile fizice ale produselor horticole 126
5.2.2. Proprietăți organoleptice ale produselor horticole 128
5.2.3. Perisabilitatea produselor horticole 129
5.2.4. Fermitatea structotexturală 129
5.3. Compoziția chimică a produselor horticole 130

5.4. Operaţii premergătoare păstrării 137
5.5. Condiționarea produselor horticole 146
5.5.1. Fluxul tehnologic general de condiționare 146
5.5.2. Fazele tehnologice ale condiționării 148
5.5.3. Tratarea după recoltare a produselor horticole 156
5.6. Păstrarea produselor horticole 160
5.6.1. Spații pentru păstrarea produselor horticole 160
5.6.2. Metode de păstrare 164
5.6.3. Păstrarea produselor horticole pe specii 166
5.7. Controlul calității produselor horticole 193
5.7.1. Factorii care influențează dezvoltarea speciilor 194
5.7.2. Factorii ce influențează păstrarea produselor 198
5.7.3. Alterarea produselor horticole 199
5.8. Controlul de conformitate cu standardele de comercializare care se aplică în sectorul legumelor şi fructelor 202
5.9. Ambalarea şi preambalarea 203
5.9.1. Metode de ambalare 203
5.9.2. Tipuri de ambalaje 205
5.9.3. Metode de preambalare 207
BIBLIOGRAFIE 210

INTRODUCERE

Prin materie primă vegetală se înțelege partea recoltată, formată din diferite organe sau părți de organe, denumită producție agricolă, care provine dintr-o cultură agricolă de câmp, plantații pomicole şi viticole sau din spații protejate (sere, solarii). Aceasta este formată din: semințe (fasole, mazăre, soia, rapiță, bob, alune, nuci ş.a.), rădăcini (sfecla de zahăr, morcov, pătrunjel, ridichi, țelină ş.a.), fructe uscate (grâu, porumb, floarea foarelui, orz ş.a.), frunze (tutun), tuberculi (cartof), muguri (varza albă, brocoli ş.a.), inflorescențe (conopida, brocoli ş.a.), tulpini (gulii, praz, sparanghel, andive ş.a.), bulbi (ceapă, usturoi ş.a.), fructele speciilor pomicole şi viticole (mere, prune, pere, gutui, struguri, mur, coacăz, vişine, cireşe ş.a.), fructele speciilor legumicole (castraveți, pătlăgele vinete, tomate, ardei, pepeni, dovlecei ş.a.).

Conştientizarea necesității păstrării produselor agricole a apărut odată cu formarea primelor comunități de oameni, aceştia având nevoie (ca şi în zilele noasre) de hrană până la formarea următoarei recolte, precum şi de semințe pentru înființarea de noi culturi agricole. Astfel, păstrarea produselor agricole a constituit pentru om o preocupare din cele mai vechi timpuri.

Fluxul tehnologic postrecoltare este un sistem complex şi necesită o bună cunoaştere pentru a preveni unele fenomene care pot produce pagube însemnate. Semințele, tuberculii, fructele, rădăcinile precum şi alte organe sau părți de organe recoltate au nevoie de condiții speciale pentru a-şi păstra capacitatea germinativă sau calitatea de consum.

Cunoaşterea şi aplicarea metodelor de control al calității materiilor prime vegetale pe durata păstrării acestora, de la recoltare până la semănat sau valorificare (prin industrializare sau ca produse proaspete), constituie o verigă impotrantă a fluxului tehnologic contribuind la reducerea pierderilor calitative şi cantitative.

Cunoaşterea unor particularități biologice şi tehnologice ale speciilor de plante utilizate ca materii prime în industria alimentară constituie baza de orientare a specialistului în asigurarea creşterii productivității şi a randamentului de extracție pe unitatea de produs, cu cheltuieli minime de energie, forță de muncă etc., în vederea asigurării unui profit cât mai substanțial.

Prezentul volum este structurat pe şase capitole şi cuprinde informații şi date referitoare la compoziția chimică, sistematica, particularități biologice, influența factorilor tehnologici şi de vegetație, controlul calității, condiționarea, păstrarea şi ambalarea principalelor produse agricole utilizate ca materii prime în industria alimentară.

CAPITOLUL 1

CEREALE

Cerealele sunt cele mai răspândite plante de pe glob, inclusiv în țara noastră. În grupa cerealelor intră plante din familia *Poaceae* (*Gramineae*) împărțite în:

- cereale din climatul temperat, cu cerințe termice mai reduse, fructe alungite, prevăzute cu șanț ventral (longitudinal) şi care, la germinare, emit 3-8 rădăcini embrionare (grâul, secara, triticale, orzul şi ovăzul);

- cereale originale din climatul cald, cu cerințe termice ridicate, având fructe fără șănțuleț, de forme diferite, iar la germinare formează o rădăcină embrionară (orezul, porumbul, sorgul, meiul).

Cerealele au largi utilizări în hrana omului (ca aliment de bază sub formă de pâine, paste făinoase) şi a animalelor sau ca materie primă pentru diferite industrii. Sunt cele mai vechi plante luate în cultură din Bazinul mediteranean, Caucaz şi Asia centrală, având o vechime de circa zece mii de ani.

Boabele (fructele) acestor plante de câmp sunt bogate în substanțe extractive neazotate (circa 2/3 din conținutul lor) şi alți compuşi (proteine, grăsimi, vitamine) (tabelul 1. şi 2.).

Compoziția chimică a cerealelor are un rol determinant în aprecierea lor calitativă, deoarece de ea este legată valoarea alimentară a produselor finite. Dintre analizele chimice care stau la baza aprecierii calității sunt: determinarea umidității, proteina şi calitatea acesteia, aciditatea şi grăsimea.

Proteina şi calitatea acesteia constituie una din procedeele moderne de apreciere a calității cerealelor. Cu cât procentul de proteină este mai ridicat şi cu cât prezența aminoacizilor esențiali este mai accentuată, cu atât cereala este mai apreciată. Conținutul de proteină este influențat de o serie de factori: specia, varietatea, solul îngrăşămintele folosite, clima.

Aciditatea dă indicii asupra stării de sănătate a cerealelor, asupra timpului de păstrare şi a modului de conservare. Cerealele proaspăt recoltate au aciditate foarte scăzută, aceasta creşte pe măsura învechirii lor.

Grăsimea constituie un criteriu de apreciere în special pentru porumbul care urmează a fi degerminat (MUSTE 2008).

Compoziția chimică a boabelor de cereale
(MUNTEAN şi colab. 2008)

Tabelul 1.

Principalele componente %	%	Observații
Apă	12-14	La nivelul umidității critice
Proteine - în proporție mai mare la periferia bobului (în pericarp), însă digestibilitatea creşte spre interiorul bobului; albumine 4-5%; globuline 5-10%; caseina 85-90%; din totalul cazeinelor: 40-50% prolamine; 30-50% glutenine - prolaminele cerealelor (porumb).	8-25	- În proporție mai mare la periferia bobului (în pericarp), însă digestibilitatea creşte spre interiorul bobului. - Albumine 4-5%; globuline 5-10%; caseina 85-90% - Din totalul caseinelor: 40-50% prolamine; 30-50% gluteine; - Prolaminele cerealelor sunt: gliadina (grâu, secară); hordeina (orz), avenină (ovăz); zeină (porumb)
Glucide - amidon cca. 90%; creşte de la periferie spre centru; în embrion lipseşte; dextrine şi zaharuri cca.10% (în proporție mai mare în embrion)	70-55	- Amidon cca. 90%; creşte de la periferie spre centru; în embrion lipseşte - Dextrine şi zaharuri cca. 10% (în proporție mai mare în embrion)
Grăsimi - procent mai ridicat în boabele de porumb; majoritatea depozitate în embrion (la porumb cca.35% în scutelum cca. 45%; compoziția grăsimii: acizi graşi, glicerină, fitostearine şi lecitine	1,5-2,0	- Procent mai ridicat în boabe de porumb; - Majoritatea depozitate în embrion (la porumb cca. 35%, în scutelum cca. 45%) - Compoziția grăsimii: acizi graşi, glicerină, fitostearine şi lecitine
Celuloza - majoritatea în boabele îmbrăcate în pleve (orz, ovăz); boabele mici au un procent mai ridicat decât cele mari.	2,0-12	- Majoritatea în boabele îmbrăcate în pleve (orz, ovăz); - Boabele mici au un procent mai ridicat decât cele mari.
Cenuşa	0,2-5,5	- în tărâțe 4,5-5,5%; - în făină albă de grâu: 0,2-0,3%; compuşi: acid fosforic, oxizi de potasiu şi de magneziu (principali); oxizi de Ca, Fe, Na

Conținutul mediu de substanțe chimice ale bobului de grâu repartizat pe părți componente

(COSTIN 1983)

Tabelul 2.

Partea bobului	Amidon	Proteină	Celuloză	Zahăr	Pentoză	Grăsime	Cenuşă
Endosperm	82,5	65	5	65	28	25	20
Înveliş + aleuron	15	27	90	15	68	55	70
Embrion	2,5	8	5	20	4	20	10

Distribuția vitaminelor %

Vitamina	B_1	B_2	B_3	PP	Acidul pantotenic
Endosperm	3	32	6	12	43
Înveliş + aleuron	33	42	73	86	50
Embrion	64	26	21	2	7

Conținut mg/g

Vitamina	B_1	B_2	B_3	PP	Acidul pantotenic
Endosperm	0,12	13,5	21	38,5	17
Înveliş + aleuron	17	11	41	76,7	53
Embrion	165	25	44,5	76,5	31

1.1. Tipuri de depozite pentru cereale

Necesitatea depozitării de cereale apare deoarece producția de cereale are caracter sezonier, pe când consumul de cereale este continuu.

În general cerealele se depozitează în incinte închise, vrac sau mai rar ambalate. Semințele de cereale se condiționează în scopul prelungirii duratei de păstrare.

Depozitele de cereale trebuie să fie prevăzute cu o linie de garaj pentru descărcarea semințelor din vagoane şi un drum de acces pentru descărcarea semințelor din autocamioane şi căruțe. În acelaşi timp, depozitele de semințe trebuie să fie în apropiere de secțiile de prelucrare ale acestora.

Ca depozitul sa fie mai economic în exploatare, trebuie să fie prevăzut cu instalații mecanice de descărcare şi manipulare a semințelor. depozitele, în

afară de condiţiile ce trebuie să le îndeplinească în ceea ce priveşte soliditatea, siguranţa contra focului şi mecanizarea, trebuie să mai asigure o bună păstrare a semințelor, să prezinte posibilitate de condiționare spre a evita alterarea semințelor sub influența proceselor interne şi pentru a preveni distrugerea semințelor de către insecte şi rozătoare. Pentru a evita mucegăirea, încolțirea şi autoîncălzirea semințelor este necesară aerisirea lor.

Această aerisire se poate face cu aerul din exterior, cu condiția ca acesta să fie mai rece ca aerul din interior, căci, în caz contrar, aerul din afară, în contact cu sămânța mai rece, ar condensa umiditatea pe suprafața semințelor, ridicându-le în acest fel umiditatea.

O cauză de umezeală în depozite poate fi umiditatea solului, aceasta fiind mai periculoasă la clădirile făcute din piatră. În acest caz trebuie să luăm măsuri speciale de izolare a pereților.

Pentru evitarea condensării umezelii în depozite, umezeala provenită din semințe, este de preferat întrebuințarea lemnului pentru podele şi pereți. depozitele de beton, piatră şi cărămidă au nevoie de o ventilație puternică pentru evitarea umezelii provenită din semințe.

Necesitatea depozitelor de cereale apare deoarece producția de cereale are caracter sezonier, pe când consumul de cereale este continuu.

Semințele pot fi păstrate: în silozuri celulare, în magazii cu etaje, hambare, sub şoproane sau în vrac sub cerul liber, după SARCA Gh. (2007).

1.1.1. Silozuri celulare. Acestea prezintă cele mai multe avantaje pentru păstrarea rațională a semințelor de cereale, permițând şi o mecanizare totală a operațiunilor de descărcare, manipulare şi condiționare a semințelor. Ținând seamă totuşi că semințele în celulele silozului se încarcă într-un strat înalt de zeci de metri, procesul de auto încălzire în cazul semințelor cu umiditate crescută va fi foarte pronunțat, şi de aceea necesită ca silozurile să fie neapărat înzestrate cu instalații pentru uscarea prealabilă a semințelor şi cu instalații pentru curățirea preliminară a semințelor. Costul construcției este foarte ridicat. Un alt dezavantaj al silozurilor celulare este că nu orice fel de semințe se pot păstra în ele. De exemplu, semințele de ricin, având o coajă foarte fărâmicioasă şi miezul oval cu mult ulei, nu pot fi păstrate într-un siloz celular, deoarece presiunea ridicată ce se exercită asupra semințelor din straturile de jos mai ales în timpul descărcării celulei, provoacă strivirea semințelor.

De asemenea, nu se pot păstra în silozuri celulare semințe de bumbac nelinterisate sau alte materii prime sau finite cum este coprah, turte sau şrot. Silozurile se fac cu celule cu o capacitate de la 10 până la 200 de vagoane, celulele având în secțiune forma pătrată, hexagonală sau rotundă. Materialul întrebuințat pentru construcția silozurilor este betonul armat, fier şi lemn. Cel mai întrebuințat material pentru construirea silozurilor este betonul armat.

După cântărire, semințele sunt descărcate în buncărele de recepție. Din buncărele de recepție, semințele sunt transportate cu banda rulantă, apoi pe banda rulantă transversală, care le varsă fie pe banda rulantă, fie la elevator, acesta varsă semințele în cântarul automat, din care trece la curățitor, apoi sunt ridicate cu elevatorul, la uscătorul de semințe, iar de acolo trec la alt cântar automat. Dacă nu este nevoie de o uscare a semințelor, atunci semințele trec direct de la curățitorul de impurități, la cântarul automat, de aici, semințele cântărite sunt duse cu banda rulantă, la unul din elevatoare sau la banda rulantă în cazul când trimitem semințele curățite şi uscate direct la fabricație.

Elevatoarele ridicând semințele, le varsă pe benzile rulante după care, semințele cu ajutorul cărucioarelor de descărcare se pot descărca la oricare din celulele silozului.

Ca să putem lega celulele unui rând cu celulele altui rând din siloz, întrebuințăm elevatoarele benzile de transport reversibile şi banda de transport ireversibilă. Benzile de transport mai servesc pentru descărcarea celulelor şi pentru trimiterea semințelor spre fabricație sau pentru transportul în interiorul silozului.

Spațiile ce se formează între celulele de formă rotundă ale silozurilor, sunt întrebuințate de asemenea ca celulă pentru depozitarea semințelor.

1.1.2. Magazii cu etaje. În aceste magazii semințele se păstrează în straturi de 2-3 m sau încărcate în saci şi aşezați în stive. Spre deosebire de silozurile celulare, aici păstrarea semințelor se poate observa mai uşor şi semințele fiind în straturi mai subțiri nu sunt supuse aşa repede fenomenului de autoâncălzire.

Dezavantajele magaziilor cu etaje sunt: imposibilitatea unei mecanizări complete, o proastă utilizare a capacității, uşoara pătrundere a rozătoarelor şi insectelor dăunătoare şi costul ridicat al exploatării. Costul construcției este mai scăzut ca al silozurilor celulare.

Depozitarea în magazii prezintă numeroase dezavantaje, printre care amintim: mecanizarea redusă şi deci randamente scăzute, compartimentarea defectoasă pe categorii de calitate, depozitarea în grămezi care nu permit menținerea unor calități superioare la cerealele depozitate.

Semințele cântărite din vagoane, autocamioane şi căruțe sunt descărcate în buncăre de recepție sau gura de descărcare , de unde curg la elevatorul , care le ridică la etajul de sus al magaziei unde sunt curățite la curățitor. Semințele curățite sunt ridicate cu elevatorul, şi vărsate pe banda de transport care este prevăzută cu cărucioare de descărcare ce permit descărcarea în orice loc în lungul magaziei. Prin burlane, semințele se pot scurge la oricare din etajele magaziei sau pe banda de transport-colectare, cu

ajutorul căreia semințele sunt trimise spre prelucrare sau spre elevator, în vederea condiționării lor.

Planşeele sunt prevăzute cu deschideri din jumătate în jumătate de metru, deschideri care au nişte şubere ce permit trecerea semințelor dintr-un etaj în altul; sub aceste şubere sunt aşezate nişte ciuperci metalice care împrăştie semințele în cădere, ceea ce permite o bună aerisire a lor.

Modalități diferite de păstrare în vrac apar la porumb care se poate depozita şi sub formă de ştiuleți cu boabe. Sub formă de ştiuleți porumbul păstrează în adăposturi specifice, denumite pătule. Aceste construcții se aşează pe locuri mai ridicate şi pe stâlpi de beton înalți de 70-80 cm. Ele au pereții formați din şipci de lemn cu distanța între şipci de 2,5 cm. În asemenea construcții, ştiuleții de porumb sunt supuşi permanent curenților de aer ce determină pierderea treptată a apei din boabe. În pătule, porumbul în ştiuleți este, în general, ferit de încingere. Dacă apare totuşi încingerea este necesară alegerea şi înlăturare ştiuleților stricați, supuşi procesului de alterare. Pentru păstrarea în pătule în condițiuni bune, porumbul trebuie să fie lipsit de impurități (pănuşi sau resturi de pănuşi, frunze, resturi de tulpini sau mătase.) umiditatea acestor impurități este întotdeauna mai ridicată decât umiditatea ştiuleților.

1.1.3. Pătulele pentru păstrarea porumbului (construite în diferite tipuri), trebuie să permită încărcarea şi descărcarea cu uşurință a ştiuleților, să fie ferite de pătrunderea apei din ploi şi zăpezi şi să fie ferite de atavul păsărilor şi al rozătoarelor. Sunt construite şi pătule din schelet metalic, de formă circulară, cu diametrul de 5m şi mult mai înalte decât pătulele din lemn (8, 2m din partea cilindrică 6m). La un strat atât de gros de ştiuleți este necesară ventilarea aerului, lucrare ce se efectuează cu ajutorul unui ventilator care asigură un debit de circa 3000 m^3 aer/h. Pentru reducerea umidității ştiuleților de la 24% la 18%, ventilatoarele trebuie să funcționeze 100-150 de ore în timp de 25-30 zile (adică mai mult de 4 ore pe zi). Ținând seama că un ventilator funcționează la un pătul circa 5 ore pe zi, înseamnă că el poate fi folosit la 4-5 pătule într-un interval de 24 ore. Pătulele metalice se aşează pe platforme din beton.

Există şi posibilitatea construirii unor pătule mult mai simple, cu pereții mobili, (panouri de lanteți), amplasate pe platforme de beton. Asemenea arioaie prezintă avantajul că pot fi construite în scop tranzitoriu, adică pentru păstrarea porumbului o durată mai scurtă de timp. Important este ca ele să fie acoperite "provizoriu" pentru a feri ştiuleții de ploaie.

Posibilitățile păstrării porumbului sub formă de ştiuleți în pătule timp îndelungat, chiar la umiditate mai ridicată se datorează temperaturile scăzute din timpul toamnei şi iernii sunt în avantajul păstrării nealterate a porumbului.

1.1.4. Hambare mecanizate. Acestea sunt prevăzute cu instalații de transport în plan vertical şi orizontal. Nu se pot face decât cu o capacitate maximă de 200 de vagoane, deci nu pot servi decât pentru întreprinderi cu capacitate mică de producție. Semințele din vagon sau camioane se descarcă în guri de descărcare, ce se găsesc în lungul hambarului. Sub ele se găseşte banda de transport, care alimentează o altă bandă de transport transversală, care varsă semințele le elevatorul, care le ridică în galeria superioară pe banda de transport, de pe care semințele sunt descărcate în orice loc în lungul magaziei. Duşumelele hambarului se fac înclinate spre centru unde este un şanț prevăzut cu o bandă de transport, cu ajutorul se trimit semințele spre fabricație.

Reguli pentru păstrarea semințelor:

- înainte de depozitare, semințele trebuie curățite cât mai bine fără a li se vătăma învelişul, deoarece aceasta duce la alterarea lor;
- semințele umede trebuie să fie uscate înainte de depozitare;
- temperatura semințelor va fi controlată în tot timpul depozitării lor;
- la oricare creştere a temperaturii semințelor în timpul depozitării, acestea se vor condiționa prin uscare, prin aerisire cu maşini curățitoare de praf, prin simpla mişcare înăuntrul silozului cu ajutorul instalațiilor de transport sau prin simpla lopătare, adică manipularea dintr-un loc în altul a magaziei, dacă aceste măsuri nu sunt posibile, semințele trebuie date imediat spre prelucrare.

1.2. Pregătirea spațiilor pentru depozitare

În vederea depozitării produselor agricole ce se recepționează şi în scopul asigurării păstrării acestora în cele mai bune condiții, campaniile de recepționare ale fiecărui an trebuie temeinic pregătite.

Pentru a se asigura depozitarea tuturor cantităților de produse ce urmează a se recepționa şi pentru a evita greutățile ce s-ar ivi în cazul depăşirii planului de recepționare ca urmare a unei recolte bogate, este necesar ca înainte de începerea recepționării să se procedeze la identificarea de noi spații de depozitare. După identificarea acestor spații se vor încheia înscrisuri care sa permită accesul la ele, contracte de închiriere, decomodate, de prestări servicii, etc. Daca acestea lipsesc în zonă se trece la construcția acestor spații.

Conducerile bazelor de recepționare şi silozurilor trebuie să cunoască bine toate spațiile din proprietate sau la care s-a obținut accesul, astfel ca atunci cînd este necesar, să se poată trece la preluarea şi amenajarea acestora în vederea depozitării produselor.

Spațiile preluate din identificări trebuie să asigure o bună depozitare şi conservare a produselor, să nu permită scurgeri prin pardoseli şi pereți, să fie protejate contra ploilor şi zăpezilor. Înainte de preluare se va cerceta fiecare parte a construcției, apreciindu-se lucrările ce sunt necesare pentru ca spațiul respectiv să poată fi utilizat pentru depozitarea produselor.

Concomitent cu amenajarea spațiilor, încă de la începutul anului, trebuie luate măsuri de golire a magaziilor, hambarelor şi celule pentru a asigura spațiul pentru noua recoltă dar şi pentru a putea avea acces la infrastructură în scopul efectuării reviziilor programate si de intervenție.

Aceasta se realizează atât prin livrări directe către beneficiari în cadrul contractelor cât şi prin concentrarea produselor într-un număr cît mai restrîns de magazii, hambare şi celule.

În vederea asigurării păstrării produselor agricole în condiții optime, precum şi condiționării acestora se execută din timp toate lucrările de întreținere, reparații curente, curățiri şi dezinfectări la depozite (silozuri, magazii, şoproane, pătule etc), instalații tehnologice, utilaje de condiționare-manipulare, anexe etc.

Pregătirea responsabilă a acestora contribuie în mod hotărîtor la desfăşurarea normală a operațiilor de recepționare. condiționare, conservare şi manipulare a produselor agricole.

Lucrările de întreținere efectuate în permanență, în tot cursul anului, precum şi cele de reparații curente executate ori de cîte ori este necesar, contribuie la prelungirea duratei construcțiilor şi utilajelor respective.

Spațiile de depozitare bine întreținute, reparate, curățate şi dezinfectate asigură pe lângă o bună conservare a produselor şi folosirea la maximum a capacității lor.

Întreținere, repararea şi exploatarea în bune condiții a depozitelor, a instalațiilor tehnologice şi utilajelor creează condițiile materiale pentru îmbunătățirea continuă a calității produselor şi ridicarea gradului de mecanizare a operațiilor de transport şi de condiționare, care în final contribuie la mărirea rentabilității sectorului de recepționare.

În funcție de gradul de uzură al spațiilor se stabileşte un plan de reparații curente a căror ducere la bun sfârşit este obligatorie pentru a se creea premisa unei bune recepționări şi apoi depozitări a produselor agricole vegetale.

Întreținerea şi reparațiile curente se execută la toate construcțiile şi utilajele aflate în administrarea operativă sau care sînt folosite pentru depozitare, sub orice formă (închiriate, împrumutate etc.) şi care necesită aceste lucrări, adică la: silozuri, magazii, pătule, coşare, şoproane, pavilioane, birouri, puncte de analiză, drumuri de acces, linii de garaj, utilaje de condiționare, cîntărit, încărcare-descărcare, transport mecanizat, aparatură de laborator etc.

Pentru revizuirea şi repararea clădirilor se procedează după următoarea schemă de lucru:

- identificarea locurilor unde se poate produce infiltrarea apelor din precipitaţii atmosferice;
- înlocuirea sau repararea elementelor de rezistenţă a acoperişurilor deteriorate;
- chituirea găurilor la învelitorile din tablă, precum şi vopsirea învelitorilor din tablă neagră;
- revizuirea şi repararea jgheaburilor şi burlanelor găurite sau chiar înlocuirea lor, cînd este cazul;.
- la învelitorile de carton asfaltat, la 2-3 ani se aplică un strat de bitum cald, în funcţie de uzura cartonului;
- revizuirea şi repararea pereţilor prin înfundarea găurilor pe unde se pot scurge cerealele sau pot pătrunde apele din exterior;
- revizuirea scheletelor de rezistenţă şi în special cele din material lemnos (stâlpi, grinzi, tălpi, contrafişe etc), reparîndu-se şi înlocuindu-se cele degradate;
- revizuirea şi repararea uşilor, ferestrelor şi obloanelor care nu se închid bine, atenţie mare acordîndu-se uşilor exterioare, înlocuirea plaselor de sîrmă deteriorate de la ferestre şi a geamurilor sparte sau lipsă;
- revizuirea şi repararea pardoselilor prin astuparea găurilor şi înlocuirea scîndurilor;
- desfacerea şi remontarea elementelor mbile de la pereţi în vederea curăţirii şi dezinfectării;
- revizuirea şi repararea sistemelor de condiţionare a aerului.

După executarea lucrărilor de mai sus se trece la acoperirea interioară şi exterioară a pereţilor de zidărie după o curăţare prealabilă a acestora cu vopsele lavabile de exterior.

Instalaţiile tehnologice şi energetice trebuie protejate împotriva materialelor de mai sus.

La construcţiile din lemn, magazii, pătule, coşare, şoproane etc. nu se execută zugrăveli. Fac excepţie construcţiile de lemn situate într-un ansamblu de clădiri, care se vopsesc pentru a se asigura aspectul estetic al întregului ansamblu.

De asemenea se revizuiesc şi se repară panourile prefabricate din lemn, înlocuindu-se şipcile lipsă şi cele rupte.

La drumuri de acces, platforme pietruite, platforme de condiţionare se repară toate porţiunile care au straturile de uzură şi de rezistenţă degradate.

La liniile de garaj se execută acele reparaţii necesare asigurării circulaţiei normale a mijloacelor de transport C.F.

După reparaţiile şi alte lucrări de întreţinere executate conform planului stabilit se trece la igienizarea spaţiilor de recepţie depozitare. Aceasta se realizează prin curăţiri, dezinfectări şi dezinsecţii.

Înainte de începerea campaniei de recepţionare se execută curăţirea şi dezinfectarea spaţiilor de depozitare, a utilajelor de condiţionare şi manipulare, a instalaţiilor tehnologice, a terenurilor de sub şi din jurul spaţiilor de depozitare şi a celor din incinta unităţilor de recepţionare.

Lucrările de curăţire trebuie executate cu multă conştiinciozitate, întrucît de calitatea lor depinde în cea mai mare măsură reuşita lucrărilor de dezinfectare. Curăţirea spaţiilor de depozitare, a instalaţiilor tehnologice, a utilajelor de condiţionare şi transport etc. constituie o importantă măsură de combatere a dăunătorilor specifici produselor depozitate. Curăţirea depozitelor de orice fel se face prin măturarea şi perierea tuturor suprafeţelor interioare şi exterioare.

Măturarea şi perierea se fac începîndu-se de la acoperiş pînă la pardoseală. La silozurile şi magaziile cu etaj, aceste operaţii se efectuează începînd cu etajul de sus spre parter sau subsol, o grijă deosebită acordându-se locurilor ascunse şi întunecoase, fisurilor, crăpăturilor etc. La magaziile cu aerare activă cu canale sub pardosea sau cu panouri peste pardosea, se curăţă perfect toate canalele şi panourile, evitîndu-se însă deteriorarea muchiilor pereţilor de la canale.

La curăţirea magaziilor electrificate se ţine seama de scoaterea instalaţiei de sub tensiune, spre a se evita accidentele de muncă.

La magaziile cu pereţii dubli de lemn sau la magaziile de zidărie căptuşite cu panouri din lemn, se desfac pereţii dubli pentru a se putea scoate şi îndepărta praful, resturile de produse, plevurile etc, care constituie permanente focare de infestare. În acelaşi fel se procedează şi cu pardoselile duble de lemn. Montarea pereţilor şi pardoselilor se face numai după ce se execută dezinsecţia.

La silozuri se curăţă cu cea mai mare grijă depozitele de manipulare şi predare, depozitele cîntarelor automate şi ale coloanelor de uscare, camerele de praf şi de la ascensoare, celulele de depozitare, gazare, canalele de aerisire, sala utilajelor (turn) etc.

O atenţie deosebită trebuie acordată camerelor de praf de la etajul VI, cu care ocazie se face şi revizuirea pereţilor coşului de fum de la coloana de uscare, etanşându-se cu grijă eventualele fisuri sau crăpături pentru a se înlătura pericolul de incendiu.

Ambalajele (sacii, prelatele, foile de cort, rogojinile etc.) se curăţă minuţios, îndepărtîndu-se praful şi resturile de produse. În cazul că acestea sînt murdare se spală cu apă caldă şi dezinfectanţi şi se usucă la soare.

Se îndepărtează plevurile şi crustele de praf formate pe acoperişurile silozurilor, desfundîndu-se burlanele şi jgheaburile de scurgere a apelor.

După curățirea interiorului silozurilor şi magaziilor se procedează la curățirea suprafețelor exterioare a pereților, rampelor scărilor, platformelor etc.

Deşeurile rezultate din curățire se evacuează zilnic din silozuri şi magazii şi se distrug fie de către firme specializate – cele care prezintă anumite categorii de riscuri – sau sunt colectate si transportate de către serviciul de salubritate la spațiile de depozitare sau neutralizare..

Terenurile din incinta silozurilor şi bazelor de recepționare se vor curăța, strîngîndu-se într-un singur loc deşeurile de orice natură care vor fi deasemenea transportate la depozitare sau neutralizare de catre serviciile de salubritate.

În jurul silozurilor şi magaziilor iarba se îndepărtează pe o lățime de circa 1,50 m, pentru a se împiedica adăpostirea dăunătorilor, sau se execută o betonare a spațiilor respective.

Gozurile valoroase se scot din magazii şi silozuri şi se valorifică sau se depozitează în magazii destinate special acestui scop, dezinsectizându-se pe cale chimică în cazul când sunt infestate.

Gozurile nevalorificabile rezultate din condiționarea produselor se supun procesului de distrugere sau depozitare la fel cum s-a arătat anterior.

După executarea curățeniei se trece la dezinsectizare.

Dezinsectizarea se face în scopul distrugerii insectelor şi acarienilor ce eventual au rămas în depozite sau în jurul acestora după executarea curățirilor.

Dezinsectizarea magaziilor se face pe cale chimică folosindu-se substanțe şi metode specifice.

La capitolul de pregătire a personalului se va urmări în special asigurarea cu personal de calificare adecvată şi in număr suficient pentru a nu exista disfuncționalități în fluxul tehnologic. În condițiile actuale este necesară efectuarea unei publicități susținute pentru atragerea unor persoane cu experiență şi o înaltă probitate morală.

Nu se vor neglija nici aprovizionarea cu consumabili, începând de la cele de birotică şi pâă la consumabilele necesare întreținerii spațiilor de recepție depozitare.

Utilajele de condiționare şi transport mecanizat trebuie amănunțit revizuite, înlocuindu-se piesele uzate. Se execută gresarea cu mare atenție şi cu materiale conform specificațiilor tehnice în toate punctele prevăzute.

În cadrul reparațiilor curente se demontează subansamblele, se înlocuiesc piesele (rulmenți, pinioane, cupe etc.) a căror uzură a depăşit toleranțele admisibile. Revizia şi reparația periodică, precum şi întreținerea utilajelor şi instalațiilor tehnologice se efectuează în conformitate cu normele de întreținere tehnică şi reparații.

La utilajele de condiționare se asigură dispozitive de captare şi evacuare a prafului ce rezultă din condiționări, pentru ca aceste impurități să nu se depună pe produsele din magazii.

Aparatele de cîntărit, măsurat, precum şi cele de laborator se revizuiesc şi se repară în timp util, iar cele prevăzute în nomenclatoare se supun verificărilor metrologice la filialele Institutului Român de Metrologie.

Instalațiile energetice de la silozuri se revizuiesc şi repară de către personal calificat şi autorizat propriu sau de întreprinderi de specialitate.

Electromotoarele, cablurile electrice şi tablourile de distribuție se curăță numai după ce s-au scos de sub tensiune.

Cicloanele, maşinile de curățat cereale, tuburile telescopice, transportoarele cu racleți, elevatoarele cu cupe, distribuitoarele, coloanele de uscare trebuie de asemenea curățate.

Se urmăreşte dacă există porțiuni sau subansamble care s-ar putea desprinde şi ar creea riscuri pentru utilaje, produs sau personalul de operare.

În mod exceptional şi foarte strict se monitorizează eventualele emisii sau scurgeri toxice, poluante sau periculoase, după DUDA şi TIMAR (2007).

1.3. Recepția cantitativă şi calitativă

Pentru a procesa şi depozita cât mai economic masa de produse agricole este necesară o cunoaştere exactă şi cât mai profundă a situației lor. Aceasta se poate realize doar în urma procesului de recepție cantitativă şi calitativă, care ne oferă informațiile necesare luării deciziilor adecvate.

1.3.1. Recepția cantitativă se face prin cântărirea produsului pe cântarele automate existente în incintă. După THIERER şi colab. (1971) aparatele de cântărit pot fi: balanțe şi bascule.

Balanțele - sunt balanțe simple sau balanțe compuse; balanțe romane sau balanțe cu cadran.

Basculele sunt de diferite tipuri:

- bascule zecimale;
- bascule romane;
- bascule semiautomate.

La intrarea în incinta bazei de recepționare este amplasat sistemul de determinare a cantității de produse agricole recepționate. Acesta este în general un pod bascul prevăzut cu o încăpere în care are loc verificarea documentelor de însoțire a mărfii. În ultimul timp s-a trecut la folosirea unor sisteme de cântărire performante cum este cel al firmei Flintlab, care asigură o gama larga de sisteme de cântărire. Pe langa clasicul sistem mecanic al

podurilor bascul clasice, sunt disponibile sisteme hidrulice de cantărire. Aceste sisteme sunt dotate cu accesorii ce permit vizualizarea continuă a datelor şi sisteme informatice de gestionare a rezultatelor, sisteme software specifice fig. 1.

Fig. 1. Interfață PC pentru managementul cântăririi

Imediat în apropiere se amplasează laboratorul. Acesta trebuie construit în interiorul incintei bazei, la oarecare distanță de poarta de intrare, astfel încît la sosirea produselor în convoi, vehiculele să nu împiedice circulația normală pe şosea. La exteriorul clădirii se găseşte o rampă de sondare prin fața căreia trec vehiculele cu produse pentru a se lua probe pentru analiză.

Datorită vitezei în care trebuie recepționate camioanele cu cereale în timpul campaniei de recoltare, când mai stau la coadă alte zeci, iar direcționarea lor către celulele de siloz trebuie făcută în funcție de parametrii de calitate ai încăcăturii este necesar să putem efectua totul cu maximă operativitate.

Camionul trebuie cântărit, prelevate probe din cinci sau mai multe puncte din una sau două remorci, probele trebuie divizate, curățate şi analizate din punct de vedere al greutății hectolitrice şi al umidității, a unor parametrii tehnologici dacă este nevoie, etc. Pentru a mări considerabil randamentul la recepție, precum şi pentru a putea măsura exact calitatea cerealelor recepționate, în funcție de care se va calcula şi prețul plătit, o dotare minimă cu aparatură pentru prelevarea de probe este absolut necesară.

În funcție de sistemul de transport al semințelor, de tipul de semințe şi modul de ambalare a lor se folosesc sonde de mai multe feluri: sonda cilindrică, sondă conică pentru saci, sondă efilată, sonde electromagnetice,

sau sonde automate şi pentru produse în mişcare, însă procesul era dificil, cronofag şi putea să genereze erori.

Mai nou se dezvoltă sonde specializate de mare productivitate cum este cea de la firma Rakoraf fig. 2.

Sondă hidraulică pentru prelevare probe (RAKORAF / Core Sampler) este un sistem de prelevare probe din camioane, remorci etc. a produselor cerealiere, rapid şi uşor de operat în timp ce camionul staționează pe rampa de cântărire.

Fig. 2. Sondă hidraulică pentru prelevare probe (RAKORAF)

Utilajul foloseşte elemente de comandă acționate electric şi hidraulic ce sunt montate în polietilenă (nu este nevoie de lubrifianți). Brațul mobil telescopic are lungime ajustabilă între 240 cm şi 440 cm, gradul de rotație în jrul axului de sprijin este între 0 şi 350^{o}, iar sonda din capăt poate fi ridicată sau coborâtă. Se obține astfel un perimetru de lucru util cu diametrul minim de 480 cm şi maxim 880 cm.

Acționarea se face de către un singur operator prin mânuirea unui joystick multifuncțional ce poate acționa 3 funcții de mişcare în acelaşi timp. Acest mod de comandă sporeşte foarte mult viteza de operare, fiind posibilă prelevarea a 5 probe în doar 40 secunde. Proba se prelevează din toată grosimea stratului, cantitatea minimă la o prelevare fiind 500 g, funcție de înălțimea de umplere a remorcii. Pentru ca proba ce va fi analizată să fie cât mai reprezentativă, proba prelevată inițial trebuie divizată. Divizarea probei prelevate se face cu ajutorul unui divizor mecanic, care împarte proba în cinci părți, identice şi omogene. Divizorul de probe este accesoriu al sondei Rakoraf.

Proba prelevată este transportată automat prin intermediul unui sistem de furtune în camera de recepție, de unde este livrată într-un container aflat în laborator.

Sistemul patentat CONVAC de circulare a aerului asigură o prelevare sigură şi elimină efectul de vacuum.

În cazul în care mijlocul de transport ar pleca din greşeală în timpul prelevării de probe, nu se produc stricăciuni nici la mijlocul de transport şi nici la sistemul de prelevare, deoarece acesta din urmă este prevăzut cu un cuplaj de siguranță ce intră imediat în acțiune.

Avantajele sistemului RAKORAF:

1. prelevare corectă şi reprezentativă a probelor;
2. angrenaje electrice simple;
3. transport automat al probei la laborator;
4. necesită o singură persoană pentru operare;
5. echipament standard cu telecomandă portabilă;
6. lumină de lucru şi semnalizator sonor;
7. toate elementele glisante sunt aşezate pe elemente din material sintetic, deci nu necesită întreținere;
8. doar patru locuri care necesită ungere.

Luarea şi formarea probelor se efectuează conform unor reguli bine stabilite şi cu ajutorul unor instrumente sau utilaje speciale numite sonde, după cum s-a amintit mai sus. După L.V. Thierer şi colab. (1971) citați de DUDA şi TIMAR (2007), principalele tipuri de sonde sunt:

Sonda de saci se foloseşte pentru extragerea probelor de semințe, crupe sau fainã din sacii textili legați sau cusuți la gură. Sonda se compune din trei părți: corpul sondei, mânerul şi teaca. Corpul sondei are forma unui pivot metalic gol, de 25-50 cm. în partea de mijloc are un jgheab longitudinal, în care se colectează boabele, iar la un capăt este ascuțit. Minerul sondei este din lemn, cu lungimea de circa 10 cm, fiind prevăzut la mijloc cu un canal şi este fixat de corpul sondei, în partea opusă vârfului ascuțit. Teaca sondei este din lemn şi serveşte pentru protejarea corpului sondei când aceasta nu este folosită.

Pentru luarea probelor sonda se introduce în sac cu jgheabul în jos şi apoi se răsuceşte cu 180 grade astfel ca boabele să intre în jgheab. Dacă este necesar să scoatem din sac o cantitate de semințe corespunzătoare volumului jgheabului, sonda se scoate orizontal şi boabele se golesc într-un vas, pungă etc. Când este necesar să extragem o probă mai mare atunci sonda se ține în poziție oblică, cu mânerul în jos şi semințele din sac se scurg prin jgheabul sondei în vasul pentru colectarea probei.

Sonda efilată este formată dintr-un jgheab metalic semicilindric care la un capăt este tăiat oblic pentru a putea fi introdus cu uşurinţă în masa de produs, iar la celălalt capăt are un mâner de lemn. Această sondă este de două tipuri: compartimentată şi necompartimentatâ şi se foloseşte la luarea probelor din produsele aflate în vrac. Se introduce în semințe, pe cât posibil mai orizontal, cu deschizătura în jos şi apoi se roteşte cu 180°, se extrage din produs iar conținutul se răstoarnă pe o suprafață plană, în vederea examinării produselor situate în diferite puncte ale vracului, sau se goleşte într-un vas în vederea amestecării probelor.

Sonda cilindrică se compune din două tuburi cilindrice, mânerul şi conul sondei. Tuburile cilindrice sunt în general din alamă sau oțel şi sunt introduse unul în interiorul celuilalt astfel încât între acestea să nu rămînă spațiu liber. Ambele tuburi sunt prevăzute de-a lungul lor cu mai multe tăieturi ovale numite ferestre. Cilindrul interior este legat la partea superioară de mâner, are baza plată şi poate fi cu sau fără despărțituri (compartimente), iar cilindrul exterior este liber la partea superioară iar la bază se prelungeşte cu un con plin, care în majoritatea cazurilor se fixează de sondă prin înşurubare. Mânerul sondei are rolul de a roti cilindrul interior în cel exterior astfel ca ferestrele celor două tuburi să se suprapună, în care caz sonda este deschisă. Când ferestrele cilindrilor nu coincid, sonda este închisă. Conul de la capătul sondei uşurează pătrunderea acesteia în masa de boabe. Lungimea sondei variază de la 100 cm la 160 cm având diametrul cilindrului exterior de 2,5-5 cm. Pentru extragerea probelor sonda se introduce în boabe închisă şi în poziție înclinată, cu ferestruicile in sus. După introducerea sondei mânerul se roteşte până la refuz în sensul mişcării acului de ceasornic. Prin această rotire ferestrele tubului interior coincid cu cele de la tubul exterior şi prin aceste deschizături sonda se umple cu boabe. Printr-o rotire inversă a mânerului se procedează la închiderea sondei care apoi se scoate din masa de boabe şi se goleşte prin răsturnare. Trebuie avut grijă ca închiderea sondei să nu se facă forțat deoarece se pot sparge boabele prinse între marginile ferestruicilor şi astfel se denaturează proba.

Sonda conică se compune din: corpul sondei, capac, vergele, lamele (care leagă corpul de vergele), mîner şi mufe care fac legătura între vergele. Corpul sondei este format în general dintr-o parte cilindrică, care se termină cu un con. Corpul este gol în interior şi are lungimea de 15-25 cm, iar partea cilindrică are diametrul de cca 7 cm. Cu ajutorul a două lamele lungi de 15-20 cm, partea superioară a corpului sondei este legată de un inel ce alunecă la capătul unei vergele. Capătul acestei vergele se termină cu un capac de formă concavă, care are diametrul identic cu cel al părții superioare a corpului sondei. Prin intermediul unor mufe filetate vergeaua sondei poate

fi prelungită prin adăugarea mai multor vergele, în funcție de necesități. Ultima vergea este prevăzută cu un mâner în formă de T care uşurează introducerea sondei în produs. Luarea probelor cu sonda conică se face în felul următor: în funcție de adâncimea la care se face sondarea se adaugă sau se scot vergelele prelungitoare. Sonda se introduce în produs în poziție verticală şi cu capacul închis. În felul acesta corpul sondei rămâne gol în tot timpul cât sonda este împinsă în masa de boabe. Când se face mişcarea inversă de scoatere a sondei din produs, prin tragerea tijei capacul conului se deschide şi semințele intră în corpul sondei. Conul fiind plin, la extragerea sondei din produs, în toată trecerea sa prin masa de boabe nu mai primeşte alte semințe, astfel că în sondă se află boabe de la o anumită adîncime. Dezavantajul acestui tip de sondă este că, datorită lungimii conului nu se pot lua probe din stratul de la baza lotului, în grosime de 15-25 cm (lungimea corpului sondei).

Sonda pentru produse în mişcare se compune dintr-un recipient metalic în formă de prismă triunghiulară, cu vârful în jos, deschisă la partea superioară şi prelungită cu un mâner. Această sondă se foloseşte în special pentru luarea probelor din şuvoiul de curgere al produselor. Capacitatea recipientului este de cea 300 cm^3.

Pentru luarea probelor din curentul de curgere al produselor, sau în timpul transvazării sacilor, se folosesc şi scafe sau recipiente cu ajutorul cărora se extrag probe din întreaga secțiune transversală a şuvoiului de produse.

Dispozitivul automat pentru luarea probelor din conductele de curgere a produselor se foloseşte pentru extragerea probelor din conductele de curgere a produselor. Acesta se compune dintr-un şnec de construcție specială montat intr-o manta cilindrică lungă de cca. 270 mm cu diametrul de 45 mm, prevăzută cu o deschizătură longitudinală având lățimea de 15 mm. Când deschizătura este orientată în sus, o parte a produselor din curentul de curgere intră în manta, de unde prin rotirea şnecului, sunt evacuate într-o cutie de colectare a probelor. Acționarea mantalei şi a şnecului se face de către un motor electric, prin intermediul unui programator automat având dimensiunile de 370 x 240 mm. Periodicitatea luării probelor se reglează cu ajutorul programatorului ținându-se seama de debitul de curgere a produsului prin tubul respectiv şi de mărimea lotului.

Sonda electromecanică tip Tehnometal se compune din: motor electric trifazat, coloană de antrenare a barelor, reductor cu angrenaj elicoidal, cuplaj ambreiaj, manetă ambreiaj, bare de sondare, bara melc, tije de ghidaj, cheie pentru rotirea barelor, inversor de sens, reostat de pornire, întrerupător

„Ditu", căruciorul sondei, căruciorul pentru bare. Această sondă permite prelevarea de probe din silozuri dar şi din mijloace de transport de mare capacitate, barje sau chiar vase maritime de transport cereale.

Modul de luare a probelor. Pentru sondarea produselor, căruciorul pe care este montată instalația de acționare a barelor se aduce deasupra gurii de sondare a celulei şi se imobilizează cu ajutorul dispozitivelor de fixare a roților de transport. De asemenea la locul de luare a probelor se transportă şi căruciorul cu barele de sondare. Se introduce în produs bara melc şi la aceasta se cuplează un număr de bare suprapuse până când capătul ultimei bare ajunge la partea superioară a coloanei de antrenare a barelor. La ultima bară se fixează cheia pentru rotire. Se face legătura cu sursa de curent prin introducerea în priză a stecherului de la cablul motorului. Se conectează acționarea electrică in ordinea următoare:

- inversornl de sens se aşază în poziția necesară, astfel încât coloana de antrenare să se rotească în sensul acelor de ceasornic;
- se controlează dacă manivelele reostatului de pornire şi a inelelor colectoare sunt pe poziția de pornire;
- se conectează întreruptorul „Ditu ";
- se deconectează reostatul de pornire până când motorul a atins turația nominală;
- se scurtcircuitează inelele colectoare.

Motorul are 1000 rotații pe minut. Mişcarea de rotație a axului motorului se transmite coloanei de antrenare a barelor prin intermediul unui reductor cu angrenaj elicoidal. Motorul este cuplat de reductor printr-un cuplaj-ambreiaj cu lamele. Prin manevrarea manetei ambreiaj, reductorul, este cuplat la motor şi astfel prin rotirea coloanei de antrenare se imprimă barelor de sondare o turație de 40 rot/min. Legătura între coloana de antrenare şi barele de sondare se face prin intermediul cheii, care culisează între două tije de ghidaj, fixate de-a lungul coloanei de antrenare. La sfârşitul cursei cheii în coloana de antrenare, adică atunci când cheia nu se mai invârte, se debreiază cuplajul, se scoate cheia din bară, se montează încă o bară, se fixează cheia, se ambreiază cuplajul şi se continuă sondarea până la adâncimea dorită. Prin rotirea barelor sondei, acestea înaintează în masa de produs cu o viteza de 3,7 m/min, fiind antrenate de bara melc, prevăzută în vârful de înaintare cu o elice conică, ce se continuă pe toată înălțimea barei cu o elice cilindrică. Fiecare bară de sondare are la capătul inferior un dop de fier, care în partea de jos este gol, având o fereastră, iar la partea dinspre bară este masiv (plin). Partea masivă a dopului este prevăzută cu două aripioare pentru cuplarea cu bara următoare. La capătul superior bara are în interior două crestături pentru cuplajul, în baionetă, cu aripioarele de la dopul barei anterioare. De asemenea la partea superioară a barelor se află o tăietură sub formă de fereastră care într-o anumită poziție se poate

suprapune cu ferestruica de la dopul barei anterioare. Când aceste două ferestruici coincid, sonda este deschisă şi fiecare bară se poate umple separat cu produse.

La înaintarea barelor în produs ferestruicile sunt închise. Când barele sondei au ajuns la adîncimea dorită se debreiază cuplajul, se opreşte funcţionarea motorului şi se schimbă sensul de rotaţie al acestuia, apoi se porneşte motorul, se ambreiază din nou cuplajul şi prin rotirea barelor în sens invers se deschid ferestruicile şi astfel boabele intră în barele pentru sondare. După deschiderea ferestruicilor şi după câteva rotaţii, în sens invers acelor de ceasornic, adică după ce prima bară a ieşit cca 1/2 m din celulă se debreiază cuplajul şi se face un repaus de cca 5 minute, timp în care barele se umplu cu produs. În cazul când nu se face acest repaus, în fiecare bară vor intra boabe de la diferite adâncimi ale lotului astfel încât la analiză nu se va cunoaşte calitatea produselor din anumite straturi ale masei de boabe. După repausul amintit se cuplează din nou ambreiajul şi prin rotirea în continuare a barelor în sensul invers al acelor de ceasornic acestea ies una câte una din celulă, iar conţinutul fiecărei bare se goleşte într-o cutie separată. Căruciorul pentru bare este prevăzut cu rafturi orizontale în care încap 23 bare.

Sonda mai are în dotare un cleşte din lemn care serveşte fie la susţinerea barelor, când acestea sunt introduse într-o celulă care nu este complet plină, sau la decuplarea barelor când acestea se înţepenesc. Susţinerea barelor când celula nu este complet plină se poate face si cu troliul mobil al silozului . În general luarea probelor din celulele silozurilor cu sonda electromecanică se face când celula este plină sau aproape plină cu produse. Când între planşeul celulei şi suprafaţa stratului de boabe există un spaţiu gol, mai mare de 6 m nu se recomandă sondarea cu sonda electromecanică deoarece există riscul ca barele să se încovoaie. La astfel de loturi sondarea se face din curentul de scurgere a boabelor, pentru această operaţiune fiind necesară transferarea produselor dintr-o celula în alta. Deservirea sondei electromecanice se face de personal calificat căruia în prealabil i s-a făcut instructajul de tehnica scurităţii muncii.

Pentru luarea probelor sunt necesare anumite cunoştinţe de specialitate privind particularităţile calitative ale produselor agricole; de asemenea trebuie cunoscute şi însuşirile fizice şi biochimice ale masei de boabe.

Particularitatea cea mai importantă a masei de boabe o constituie neomogenitatea ei. Această masă se compune din miliarde de boabe care nu sunt uniforme din punct de vedere al mărimii, formei, greutăţii specifice şi absolute, a umidităţii etc. după SALONTAI şi colab. (1988).

Repartizarea corpurilor străine in masa de seminţe este de asemenea neuniformă, în funcţie de greutatea specifică, acestea se concentrează, în timpul transportului sau depozitării, în diferite straturi ale lotului. Din

această cauză unele componente ale corpurilor străine pot fi găsite în anumite părți ale lotului şi pot să lipsească din altele.

Condițiile atmosferice, starea depozitului, tratamentele aplicate asupra masei de boabe, determină de asemenea o diferențiere a calității produselor. De exemplu, în perioadele cu umiditate atmosferică ridicată, boabele de la suprafața lotului au o umiditate puțin mai mare decât cele din straturile inferioare. Semințele depozitate lângă pereții subțiri, fără termo sau hidroizolare şi care sunt expuşi un timp mai îndelungat acțiunii ploilor sau razelor solare, au o calitate oarecum diferită de cele situate spre mijlocul depozitului.

Procesele biochimice: respirația, transpirația, încingerea, încolțirea etc, se dezvoltă de asemenea neuniform în diferite zone ale lotului, astfel că şi calitatea boabelor este diferită după SALONTAI şi colab. (1988).

Din cele arătate rezultă că la extragerea şi constituirea probelor pentru analiză este necesar să se folosească o tehnică specială care să asigure includerea în proba finală a tuturor componentelor masei de produse şi în proporția cantitativă şi calitativă existentă în lot.

Punctul de cîntărire format din cântar, pod basculă sau basculă romană fixă cu pâlnie, etc. se amplasează la oarecare distanță de laborator, pe drumul de acces, în direcția depozitelor principale din cadrul bazei. Distanța între laborator şi punctul de cîntărire trebuie aleasă în mod convenabil, astfel încît activitatea laboratorului să nu fie stînjenită de cîntărirea produselor.

Depozitele pentru boabe se amplasează pe o parte a liniei de garaj, unul în continuarea celuilalt, cu un spațiu de minimum 25 m între ele, unde se construieşte platforma de solarizare, fie pe ambele părți ale liniei de garaj. în cazul grupării unui număr mai mare de magazii, între acestea se construieşte un turn de mecanizare după THIERER şi colab. (1971):

Pătulele, platformele şi şoproanele pentru porumbul ştiuleți se construiesc la oarecare distanță de linia de garaj, de preferință în vecinătatea drumului de acces. Orientarea acestora se face paralel cu direcția vîntului dominant. La alegerea locului de amplasare a spațiilor de depozitare pentru porumbul ştiuleți, trebuie să se țină seama ca în calea vîntului dominant să nu fie obstacole care ar putea împiedica accesul curenților de aer la depozitele cu ştiuleți.

În imediata apropiere a magaziilor pentru depozitarea porumbului boabe se amplasează uscătorul fix sau mobil, prevăzut cu instalații pentru alimentarea cu porumb umed şi transportul boabelor uscate în magazii. Când batozarea ştiuleților se face în unitate cu utilaje fixe, acestea se amplasează în imediata apropiere a uscătorului, iar când batozarea se face cu batoze mobile, acestea se amplasează în vecinătatea pătulelor, coşarelor sau în interiorul platformelor sau şoproanelor.

Toate construcţiile din cadrul unei baze sau siloz sunt legate între ele printr-un drum de acces principal şi prin căi de circulaţie secundare.

Pentru a se realiza o circulaţie corespunzătoare în incinta unităţilor, în anumite zone şi în special la cîntarul pod basculă, căile de circulaţie, trebuie să aibă două sensuri pentru dus şi întors.

Fluxul de circulaţie se compune dintr-un flux exterior, care se referă la circulaţia vehiculelor în incinta bazei pentru predarea produselor agricole şi fluxul interior care se referă la circuitele tehnologice din magazii şi silozuri, cuprinzând operaţiile de primire, condiţionare şi livrare.

Pentru a putea intra în fluxul tehnologic de procesare seminţele trebie să corespundă unor indicatori stabiliţi în baza contractelor între furnizor şi unitatea de depozitare, parametrii care se verifică şi certifică la recepţia calitativă, după DUDA şi TIMAR (2007).

1.3.2. Recepţia calitativă se face în urma rezultatelor analizelor de laborator, executate pe probele extrase din mijloacele de transport de către personalul calificat al laboratorului de analiză. Analizele se execută în prezenţa producătorului sau a delegatului producătorului. Probele se preleveaza de catre personal specializat, din cadrul unitatilor de depozitare, în general personalul laboratorului de analize de calitate.

Prima etapă la recepţia calitativă a seminţeor este *curăţarea probei***.** Proba reprezentativă obţinută prin divizare se curăţă, pentru a determina cuantumul impurităţilor. Această acţiune are valenţe economice importante, deoarece plata se face nu la cantitatea totală de cereale recepţionate, ci în funcţie de cuantumul de boabe faţă de cel de impurităţi. Curăţătorul de cereale este, de asemenea, un aparat rapid, trecerea unei probe durând doar 30 de secunde. Aparatul poate fi utilizat pentru curăţirea unei game foarte variate de cereale şi de seminţe de legume şi oleaginoase. Un alt avantaj este şi faptul că utilizarea acestui aparat conduce la măsurători de umiditate mult mai precise. Accesorii ale acestui aparat sunt balanţa electronică cu calcul în procente şi imprimanta dedicată DATAPRINT ce face calculul în procente, tipăreşte analiza şi are capacitatea de a transmite datele la un calculator central.

Pentru a putea înţelege mai uşor modul în care se execută recepţia calitativă este necesară introducerea unor noţiuni noi care descriu procesul de recepţie calitativă. În acest sens următoarele informaţii permit structurarea procesului de recepţie calitativă după Mureşan şi colab. 1986 citaţi de DUDA şi TIMAR (2007):

a) *Portiunea de analizat,* este o cantitate reprezentativă, de mărime adecvată, din materialul extras din proba de analizat, care permite determinarea aspectelor calitative dorite. Pentru a extrage porțiunea de analizat se poate utiliza un instrument de prelevare.

b) *Proba analitică,* este materialul pregătit pentru analiză, obținut din proba de laborator prin separarea porțiunii din produs care trebuie analizată, urmată de amestecare, măcinare, tocare fină etc., în vederea extragerii porțiunii de analizat cu o eroare minimă de prelevare. La pregătirea probei analitice se vor lua în considerare prevederile legale.

c) *Proba în vrac/proba reunită*, combinată şi bine omogenizată, obținută din probele primare prelevate dintr-un lot. Probele primare trebuie să conțina suficient material pentru a permite extragerea tuturor probelor de laborator din proba în vrac. În cazul în care în timpul colectarii probei sau probelor primare se pregătesc probe de laborator separate, proba în vrac este suma probelor de laborator la momentul prelevării probelor din lot.

d) *Proba de laborator,* proba expediată la laborator sau primită de laborator, constând într-o cantitate reprezentativă de material extrasă din proba în vrac. Proba de laborator poate fi constituită din intreaga probă în vrac sau o porțiune din aceasta.Pentru a obține probele de laborator unitățile nu vor fi tăiate sau divizate. Se pot pregăti probe de laborator duplicat.

e) *Lotul*, o cantitate din produsul livrat la un moment dat, despre care inspectorul de prelevare stie sau presupune ca are caracteristici comune, cum ar fi: origine, producător, varietate, ambalator, tip de ambalaj, marcare, expeditor etc. Un lot suspect este un lot care, din orice motiv, este suspectat că ar conține elemente atipice. Un lot nesuspect este un lot pentru care nu exista nici un motiv de suspiciune că ar conține elemente atipice calității unanim acceptate prin standardele de calitate ale acelei categorii de produse. Daca un transport de marfă este constituit din loturi care pot fi identificate ca provenind de la diferiți cultivatori, fiecare lot va fi tratat separat. Un transport de marfa poate fi constituit din unul sau mai multe loturi. Daca nu se poate stabili cu certitudine mărimea sau marginile/limitele fiecărui lot dintr-un transport mare, atunci fiecare serie de vagoane, camioane, cale de vapor poate fi considerată un lot separat. Un lot poate fi amestecat prin procese de fabricare sau de sortare.

f) *Proba primară/proba increment,* adică una sau mai multe unități luate dintr-un singur loc al lotului. Este de preferat ca locul din care se prelevează o probă primară din lot să fie ales prin sondaj, dar dacă acest

lucru nu este practic posibil, acesta se alege în mod aleatoriu din părțile accesibile ale lotului. Numarul de unități necesare pentru a constitui o probă primară depinde de mărimea şi de numărul probelor de laborator cerute. Daca se preleveaza din lot mai mult de o probă primară, fiecare probă primară trebuie să contribuie în aceeaşi proporție la proba în vrac. Daca unitățile sunt de dimensiuni medii sau mari, iar amestecarea probei în vrac nu ar permite obținerea de probe de laborator reprezentative sau dacă unitățile (de exemplu, fructe moi) pot fi afectate prin amestecare, acestea pot fi împărțite aleatoriu, în momentul prelevării probelor primare, în probe de laborator duplicat. Daca probele primare sunt prelevate la diferite intervale de timp în timpul incărcării sau descărcării unui lot, poziția de prelevare este de fapt un anumit moment din perioada în care se realizează incărcarea sau descărcarea lotului. Pentru a obține probe primare unitățile nu vor fi taiate sau divizate.

g) *Proba,* adică una sau mai multe unități selectate dintr-o populație de unități ori o porțiune selectată dintr-o cantitate mai mare de material.

h) *Prelevarea,* este procedura utilizată pentru a extrage şi a constitui o probă.

i) *Instrumentul de prelevare* poate fi o lingură, un căus şi/sau o sondă, utilizate pentru a preleva o unitate dintr-un material în vrac sau din ambalaje care sunt prea mari pentru a fi utilizate ca probe primare. Instrumentele specifice de prelevare sunt descrise de standardele internationale ISO 950 privind prelevarea cerealelor (boabe), ISO 951 privind prelevarea leguminoaselor uscate ambalate în pungi. Pentru materiale cum ar fi frunze în vrac poate fi considerat instrument de prelevare chiar mana inspectorului care preleveaza proba.

j) *Inspectorul de prelevare,* este o persoană instruită în procedurile de prelevare şi autorizată, de către autoritătile competente, pentru a preleva probe. Inspectorul este responsabil cu toate procedurile care duc la şi care includ prepararea, ambalarea şi expedierea probelor de laborator. Acesta trebuie să respecte procedurile de prelevare specificate, să furnizeze toate informațiile despre probe şi să colaboreze cu laboratorul care efectuează analizele.

k) *Marimea probei,* este numărul de unitati sau cantitatea de material care constituie o probă.

l) *Unitatea,* adică porțiunea cea mai mica dintr-un lot, care trebuie prelevata pentru a constitui proba primară sau o parte din aceasta.

Din fiecare lot care urmează să fie verificat se vor preleva probe separat. În cursul prelevării şi pregătirii probelor de laborator se iau măsuri pentru evitarea oricărei contaminări şi deteriorări a acestora, care ar putea afecta rezultatele analitice.

Numărul minim de probe primare care se prelevează dintr-un lot este stabilit în tabelul nr. 3. Pe cât posibil, fiecare probă primară va fi prelevată dintr-un loc ales în mod aleatoriu din lot. Probele primare trebuie să conțină suficient material pentru a constitui probele de laborator cerute din lotul respectiv. Probele primare trebuie combinate şi bine amestecate pentru a forma proba în vrac. Dacă prin procesul de amestecare sau subdivizare a probei în vrac unitățile se pot deteriora şi astfel vor fi afectate caracteristicile ori dacă unitățile mari nu pot fi amestecate pentru a da o distribuție a caracteristicilor mai uniformă, atunci, în momentul prelevarii probelor primare, unitățile trebuie repartizate aleatoriu în probe de laborator duplicat. În acest caz, rezultatul care se va utiliza va reprezenta media rezultatelor valabile obținute din probele de laborator analizate.

Daca proba în vrac este mai mare decăt ar fi necesar pentru o probă de laborator, aceasta va fi divizată pentru a obține o portiune reprezentativă. Se poate utiliza un instrument de prelevare, impărțirea în sferturi sau alt proces corespunzator de reducere a volumului, însă unitățile de produse vegetale proaspete nu vor fi tăiate sau divizate.

Dacă este necesar, în această etapă se vor preleva probe de laborator duplicat sau acestea pot fi pregătite prin procedura descrisa mai sus.

Numărul minim al probelor de laborator

Tabelul 3.

Nr. Crt.	Greutatea lotului in kg	Nr. de probe
1	50-500	5
2	>500	10

Nr. Crt.	Numarul de cutii, cartoane sau alte recipiente din lot	Nr. de probe
1	1-25	1
2	26-100	5
3	>100	10

Prelevarea de probe se efectuează în baza unui proces-verbal prin care se identifică naturaşi originea lotului, proprietarul, furnizorul sau transportatorul acestuia, data şi locul prelevării şi orice alte informații relevante.

Se va înregistra orice deviere de la metoda de prelevare recomandată.

Fiecare probă de laborator va fi insoțită de un exemplar semnat al procesului-verbal de prelevare, un alt exemplar va fi păstrat de inspectorul de prelevare, iar un al treilea exemplar va fi înmânat proprietarului lotului sau unui reprezentant al acestuia, indiferent dacă acesta va primi sau nu o probă de laborator.

Dacă procesele-verbale de prelevare sunt în format electronic, acestea vor fi distribuite acelorasi persoane menționate mai sus si se va păstra o copie verificabila pentru audit.

Fiecare probă de laborator va fi introdusă într-un container curat şi inert, care să ofere o protecție adecvată împotriva contaminării, deteriorării şi scurgerilor în timpul transportului şi al depozitării.

Se va evita orice deteriorare a probelor în timpul transportului. Containerul va fi etichetat şi sigilat astfel încât să nu poată fi deschis sau să nu se poată îndepărta eticheta fără a se deteriora sigiliul şi va fi insoțit de un proces-verbal de prelevare.

Eticheta aplicată pe container conține următoarele date:

- felul probei;
- data şi locul prelevării probei;
- numele şi prenumele persoanei care a făcut prelevarea;
- scopul prelevării probei;
- destinatia probei.

Proba trebuie să ajungă la laborator cât mai curând posibil. Proba de laborator va primi un cod de identificare unic care va fi trecut în fişa probei, împreună cu data recepției şi greutatea probei.

Partea din produs care urmează să fie analizată (proba analitică) trebuie separată cât mai curând posibil.

Dacă este cazul, proba analitica se va mărunți şi se va amesteca pentru a permite extragerea porțiunilor analitice reprezentative. Mărimea porțiunii analitice se va determina în funcție de metoda de analiză şi de eficacitatea amestecării. Metodele de mărunțire şi amestecare vor fi înregistrate şi nu trebuie să afecteze calitatea probei analitice. Dacă este cazul, proba analitică va fi prelucrată în condiții speciale, de exemplu la temperaturi sub zero grade, pentru a reduce la minimum efectele adverse. În cazul în care prelucrarea ar afecta calitatea probei şi dacă nu există proceduri practice alternative, porțiunea analitică poate fi constituită din unități întregi sau segmente îndepărtate din unități întregi. Dacă porțiunea analitică constă în câteva unități sau segmente, este puțin probabil să fie reprezentativă pentru

proba analitica şi este necesar să se analizeze un numar suficient de porţiuni similare pentru a putea indica gradul de incertitudine a valorii medii. Dacă porţiunile analitice urmeazî să fie depozitate înainte de efectuarea analizei, metoda şi perioada de depozitare nu trebuie să afecteze calitatea probei.

Dacă este necesar, trebuie extrase porţiuni suplimentare pentru confirmare.

Rezultatele analitice trebuie să fie obţinute pornind de la una sau mai multe probe de laborator prelevate dintr-un lot şi care sunt recepţionate într-o stare corespunzătoare pentru analiză. Rezultatele trebuie să fie insoţite de date acceptabile privind controlul calităţii.

Numărul minim de probe primare ce trebuie prelevate dintr-un lot. Este în funcţie de produsele luate în studiu.

Pentru produsele agricole bine amestecate ori omogene constituite din unităţi mari, numărul minim de probe primare trebuie să respecte numărul minim de unităţi cerute pentru proba de laborator.

Procesul de evaluare a calităţii seminţelor începe cu efectuarea uni atent examen organoleptic (aspect, culoare, luciu, miros).

1.3.3. Analiza organoleptică se efectuează în majoritatea cazurilor la primul contact al analizatorului cu lotul respectiv, chiar în faza extragerii probelor elementare. Rezultatul examenului organoleptic nu poate fi redat numeric ci se exprimă descriptiv într-o formă precisă şi concentrată.

Pentru efectuarea unui examen organoleptic corespunzător trebuie îndeplinite următoarele condiţii :

- proba supusă analizei să fie în cantitate suficientă iar în timpul extragerii, constituirii să nu fi şuferit unele acţiuni (frecare, răcire etc.) care să modifice parametrii masei de seminţe;
- organele de simţ ale analizatorului să aibă sensibilitatea necesară;
- analizatorul să aibă cunoştinţe temeinice asupra caracterelor structurale, însuşirilor fizice şi chimice ale produselor, şi să sesizeze cauzele care determină de aspect, miros, culoare şi gustul produselor.

La unele determinări intervin şi anumite măsuri de pregătire a probei prin: mărunţire a probei, mărire a suprafeţei de emanare a mirosului şi gustului, plasare a probei într-un mediu cu o anumită intensitate luminoasă etc, operaţiuni care au drept scop scoaterea în relief a unor abateri pe care le prezintă proba faţă de caracteristicile organoleptice normale. În unele cazuri, pentru determinarea însuşirilor organoleptice ale produselor agricole vegetale se folosesc probe martor cu însuşiri organoleptice normale şi care servesc pentru compararea probei de analizat.

Examinarea aspectului. Această determinare se face vizual examinându-se foarte sumar probele şi observând dacă forma, mărimea,

starea sanitară, gradul de plinătate şi de maturizare, starea tegumentului semințelor sunt normale.

Examenul aspectului se face întinzând proba pe o suprafață plană, în strat subțire, iar constatările se compară cu indicațiile specificate la condițiile tehnice din normativele în vigoare (STAS-uri, norme tehnice etc).

Examinarea culorii se face întinzând proba în strat subțire şi verificând dacă culoarea corespunde celei normale, specificată în normativele tehnice.

Într-un stadiu mai avansat de încingere produsele capătă culoarea zaharului caramelizat, se înnegresc şi se brunifică.

Sub acțiunea ploilor intermitente căzute in timpul coacerii şi recoltării, unele semințe (griu, secară, orez etc.) se decolorează iar orzul capătă o culoare-galbenă roşiatică. La orzul plouat in snopi sau care a fost udat in depozite,. înainte de a se declanşa procesul de degradare a endospermului baza bobului. se colorează la exterior în cenuşiu spre negru, iar ovăzul capătă culoarea cenuşie-închisă pe întreaga suprafață a paleii.

Examinarea mirosului se face cu organul olfactiv, inspirind. aerul din spațiile intergranulare ale probei. Pentru această examinare proba se introduce într-un recipient care se umple 1 /2 sau 2 /3 cu produs sau se miroase-direct din palmă. Pentru a pune în evidență eventualele mirosuri mai puțin intense, proba din recipientul acoperit se agită şi apoi se miroase iar cea care se examinează în palmă se freacă bine astfel ca boabele să se încălzească şi să pună în libertate eventualul miros anormal.

Pentru a evidenția mai bine mirosul probei se iau cca 100 boabe întregi care se introduc într-un pahar în care se toarnă apă la temperatura de 60°G, se acoperă cu o sticlă iar după 2-3 minute se evacuează apa din pahar şi se-examinează imediat mirosul.

Pentru a sesiza mai bine mirosul anormal al produselor, se procedează la mărirea suprafeței de volatilizare a gazelor mirositoare prin măcinarea şi încălzirea probelor. în acest scop se macină fin cca 100 boabe iar făina rezultată se ține 2-3 minute într-un pahar cu apă încălzită la 60°C, apoi apa se decantează iar şrotul se miroase imediat. Măcinarea boabelor şi încălzirea făinii se fac în recipiente închise, pentru a se preîntâmpina pierderea eventualelor mirosuri emanate din produs.

În buletinul de analiză, la rezultatele examinării mirosului se specifică şi metoda folosită pentru determinare (boabe întregi, măcinate, încălzite în apă la 60°C etc), după DUDA şi TIMAR (2007).

Examinarea gustului se face cu organul gustativ. Uneori senzațiile gustative apar asociate cu cele olfactive astfel că în anumite cazuri nu se poate face o delimitare precisă a mirosului, de gust.

Gustul produselor agricole vegetale se determină mestecând cca 3 g semințe luate din probă după îndepărtarea corpurilor străine. În cadrul

acestei determinări se identifică eventualul gust acru sau amar al semințelor. Gustul acru este imprimat de creşterea acidității la produsele autoîncălzite şi încinse, iar cel amar este dat de substanțele de descompunere rezultate din degradarea şi putrezirea produselor. La examinarea semințelor de plante oleaginoase, care au suferit un proces de autoîncălzire, în afară de gustul acru se percepe şi un gust de rânced datorită degradării grăsimilor.

La produsele toxice şi vătămătoare, de exemplu semințele de ricin, la loturile cu un grad avansat de mucegăire sau degradare şi la cele care conțin reziduuri de insecticide etc. nu se face examinarea gustului.

1.4. Indicii de apreciere a calității cerealelor

După examenul organoleptic se determină mai mulți parametrii de calitate, atât ponderali, fizico-chimici cât şi fiziologici :

- masa hectolitrică - MH - kg/hl;
- masa a 1000 de boabe – MMB;
- puritatea sau corpurile străine - P%;
- componența botanică;
- umiditatea semințelor - U%;
- starea sanitară sau atacul de boli şi dăunători - B.D.
- determinări fizico – chimice (pesticide, metale grele, aflatoxine, etc)
- uniformitatea boabelor (la orzul şi orzoaica pentru bere sau la grâul şi secara pentru arpacaş);
- aciditatea liberă;
- procentul de boabe îngălbenite (la orez);
- procentul de boabe îmbrăcate în pleve (la grâu);
- specia, soiul, culoarea;
- sticlozitatea (la grâu);
- conținutul de proteină şi germinația (la orzul şi orzoaica pentru bere);
- însuşirile tehnologice ale glutenului(la grâu);
- determinare capacitatea de germinație (cold-test, viabilitatea, puterea de străbatere).

Pentru început se face o investigare din punct de vedere *botanic* pentru a se stabili dacă produsul din mijlocul de transport corespunde cu cel înscris în documentele de transport şi în contractele de colaborare încheiate. Deasemenea acest examen are şi scopul de a permite dirijarea exactă a produselor agricole în zona de depozitare aferentă fiecărui tip de prodse. Un alt rol important al acestui examen este şi nevoia de a şti cu aproximație valorile indicilor de calitate pentru a putea efectua o reglare sau o calibrare a

aparaturii de măsură şi control. Acest examen se execută având ca şi cheie de control valorile indicilor de calitate înscrişi în standardele care descriu fiecare specie, soi sau hibrid. Tot cu ocazia acestui examen se face şi identificarea eventualelor plante, semințe sau fragmente de plante şi semințe care nu fac parte din categoria produsului analizat. Acestea se determină calitativ la început şi apoi cantitativ, se determină puritatea masei de semințe sub aspectul componenței botanice şi a corpurilor străine.

Deasemenea se face si o evaluare a *stării fitosanitare* a produsului, sau atacul de boli şi dăunători - B.D., pentru a se evita compromiterea altor cantități de produse aflate în depozite deja.

1.4.1. Masa hectolitrică a cerealelor

Masa hectolitrică sau masa volumetrică reprezintă masa (greutatea) exprimată în kg a unui volum de boabe de 0,1m^3(echivalent cu capacitatea de 100 litri). Această însuşire prezintă importanță din următoarele motive:

- pentru grâu şi secară constituie parametrul principal de extracție a făinii;
- constituie unul din parametrii de stabilire a prețului;
- serveşte la estimarea cantităților de produs prin cubaj;
- serveşte ca baza de calcul la dimensionarea celulelor de siloz.

Folosirea masei hectolitrice ca bază la stabilirea extracției pentru făina de grâu şi secară este contestată de unii cercetători, deoarece ea nu ar constitui un parametru cu influență deplină asupra extracției. Totuşi, practica demonstrează că dintr-o 100 de kg de grâu cu masa hectolitrică de 80 kg rezultă mai multă făină decât din 100 kg grâu cu masa hectolitrică de 75 kg (Costin, 1983) citat de MUSTE (2008).

Factorii care influențează masa hectolitrică. Masa hectolitrică este influențată de o serie de factori cum sunt: conținutul în umiditate al boabelor; cantitatea de impurități şi natura acestora; forma şi mărimea boabelor; starea suprafeței boabelor; grosimea învelişului; masa specifică.

Boabele de cereale cu un conținut de umiditate ridicat sunt mai voluminoase, mai afânate, astfel că într-un anumit volum intră o cantitate mai mică de boabe umede decât uscate.

Prezența impurităților cu dimensiuni mari şi uşoare în cantități ridicate, împiedică aşezarea uniformă şi densă a boabelor şi reduce masa hectolitrică a cerealelor. Impuritățile de dimensiuni mici şi grele ca nisipul, pietricelele, pământul etc., se aşează în spațiile libere dintre boabe şi măresc masa hectolitrică. De asemenea existența unor impurități organice de forma sferică sau apropiate acestei forme reduce volumul dintre boabele de cereale şi măreşte masa hectolitrică a acestora.

Cu cât boabele de cereale au o forma geometrică mai regulată, care să ducă la aşezarea lor mai densă în cilindrul de determinare, cu atât masa hectolitrică determinată este mai mare, ceea ce face ca boabele de formă sferică şi cu dimensiuni mici să aibă masa hectolitrică mai ridicată decât cerealele cu forma lungă şi subțire.

Boabele de cereale cu suprafața netedă se aşează mai dens în cilindrul de determinare şi dau o masă hectolitrică mai ridicată, decât cerealele a căror boabe au suprafața aspră - rugoasă, cu țepi, cu perişori, etc., mai mult chiar cerealele cu boabe lustruite, lucioase, au masa hectolitrică mai ridicată decât cerealele a căror boabe au suprafața mată.

Masa hectolitrică variază direct proporțional cu masa specifică astfel, grâul dens şi plin are masa hectolitrică mai mare decât grâul cu masa specifică scăzută şi endospermul afânat, după MUSTE (2008).

Determinarea masei hectolitrice a cerealelor este destul de complicată, deoarece trebuie să se determine masa unei cantități de cereale, formată dintr-un număr mare de boabe, care mereu trebuie să se aşeze în acelaşi fel, pentru a ocupa acelaşi volum. Această condiție este greu de realizat, deoarece aceeaşi cantitate de cereale poate ocupa un volum mai mare sau mai mic, în funcție de tasarea boabelor în vasul-măsură. Problema a fost rezolvată la balanțele de cereale, prin utilizarea vaselor măsură cu formă şi dimensiuni standardizate cât şi prin folosirea unui sistem special de umplere a vasului, care asigură o aşezare uniformă a boabelor. Masa hectolitrică a cerealelor este prin definiție masa volumică de "umplere" cu boabe de cereale a unui anumit recipient. Această caracteristică depinde nu numai de calitatea intrinsecă a cerealelor considerate, dar şi de starea lor hidrometrică, de capacitatea, de forma şi de dimensiunile recipientului ce serveşte la măsurarea volumului lor cât şi de modul în care se efectuează umplerea.

În funcție de mărimea masei hectolitrice, produsele agricole boabe se grupează în *produse grele* (mazăre, fasole, grâu, porumb), care au masa hectolitrică, de regulă, mai mare de 75 kg şi *produse uşoare* (floarea-soarelui, ovăz ş.a.) cu masa hectolitrică, în mod obişnuit, mai mică de 40 kg. Etalonul României pentru masa hectolitrică a cerealelor este balanța de cereale etalon de 20 litri, care serveşte ca referință pentru întreaga activitate de transmitere a unității de masă hectolitrică în țară Masa hectolitrică permite aprecierea necesarului de spațiu de depozitare.

Fig. 3. Balanța hectolitrică

Fig. 4. Aparat automat GRANOMAT

Pentru determinarea greutății hectolitrice expeditiv, s-a construit un aparat complet automat GRANOMAT fig. 4, produs de firma germană Pfeuffer, combinat, pentru măsurarea rapidă a greutății hectolitrice şi a umidității a cerealelor în bobul întreg Compensare automată a temperaturii, meniu de utilizare extrem de facil, afişare date pe display-ul digital, cât şi la imprimanta integrată, interfețe serială şi paralelă pentru imprimantă externă permit o operare facilă şi rapidă. Cereale ce pot fi analizate sunt: grâu, grâu durum, alac, secară, orz, ovăz, rapiță, semințe de floarea soarelui, porumb, fasole, mazăre, linte, orez, soia. Cei doi parametri indispensabili unei recepții de cereale, umiditatea şi greutatea hectolitrică, se obțin în câteva secunde, după DUDA M. şi TIMAR A. (2007).

1.4.2. Masa relativă a 1000 de boabe - MMB.

Prin masa relativă a 1000 de boabe (semințe) se înțelege masa a 1 000 semințe la umiditatea care o conțin în momentul determinării.

Acest indice calitativ are importanță în special pentru materialul de însămânțare, „cereale-sămânță", precizează că „semințele de cereale trebuie să corespundă condiției de greutate a 1 000 boabe stabilită în fiecare an de către organele abilitate.

La produsele destinate prelucrării în industrie masa relativă a 1 000 boabe prezintă interes numai în cazul porumbului de calitatea I, care se livrează pentru scopuri industriale (amidon, dextrină, glucoză butanol) şi a grâului care se livrează pentru paste făinoase.

Masa relativă a 1 000 boabe se determină la semințele pure. Proba rezultată după îndepărtarea corpurilor străine se omogenizează şi se întinde pe o suprafață plană, în strat uniform, de formă pătrată. Acesta se împarte prin două diagonale în patru triunghiuri egale din care două se îndepărtează iar din cele două rămase se numără fără alegere: două repetiții a 500 semințe pentru produsele la care masa relativă a 1 000 boabe depăşeşte 10 g şi câte 1 000 semințe în cazul produselor la care masa relativă a 1 000 boabe este sub 10 g.

Diferența admisă între masa unei repetiții şi media repetițiilor
(după DUDA şi TIMAR 2007)

Tabelul 4.

Media greutății repetițiilor (g)	**Diferența admisă între masa unei repetiții şi media repetițiilor (g max)**
Până la 1 g	0,10
Peste 1 până la 5 inclusiv	0,20
Peste 5... 10 inclusiv	0,30
Peste 10...15 inclusiv	0,45
Peste 15...20 inclusiv	0,60
Peste 20...25 inclusiv	0,75
Peste 25...30 inclusiv	0,90
Peste 30...40 inclusiv	1,20
Peste 40...50 inclusiv	1,50
Peste 50...100 inclusiv	3,00
Peste 100...150 inclusiv	4,50
Peste 150	6,00

Cînd proba pură, rămasă după îndepărtarea corpurilor străine este prea mică şi nu se poate realiza numărul de semințe amintit şi dacă nu sunt condiții pentru mărirea probei pure, se pot forma repetiții a câte 100 semințe fiecare, însă nu mai puțin de 4 repetiții.

Fiecare repetiție astfel constituită se cântăreşte la o balanță tehnică cu precizie de 0,01 g, când greutatea boabelor dintr-o repetiție este mai mare de 1 g, sau la o balanță analitică, dacă greutatea acestor boabe este sub 1 g.

Masa relativă a 1 000 boabe se obține însumând rezultatele celor două repetiții a 500 respectiv 1 000 boabe, sau înmulțind cu 10 media aritmetică a celor 4 repetiții a 100 boabe.

Masa relativă a 1 000 boabe se exprimă în grame cu 2 zecimale când valoarea este sub 10 grame, cu o zecimală când valoarea este cuprinsă între 10 şi 50 g şi in numere întregi când greutatea a 1 000 boabe este peste 50 g.

Între rezultatul cântăririi unei repetiţii şi media tuturor repetiţiilor se admit diferentele arătate în tabelul 4, după DUDA şi TIMAR (2007).

Când între media repetiţiilor şi fiecare repetiţie în parte există o diferenţă de greutate mai mare decât cea menţionata în tabel, determinarea se repetă. În cazul când la aceste din urmă determinări diferenţele sunt admisibile rezultatele sunt considerate valabile. Dacă nici de data aceasta rezultatele nu se încadrează în diferenţele specificate in tabel, se face media tuturor repetiţiilor şi se menţionează acest lucru în buletinul de analiză.

1.4.3. Masa absolută

Masa absolută reprezintă greutatea a 1 000 boabe raportată la substanţa uscată. În cazul când se determină numai masa relativă a 1 000 seminţe, fără a se ţine seama de conţinutul de umiditate, se obţin rezultate eronate întrucât o aceeaşi sămânţă este mai grea când umiditatea este mai ridicată şi mai uşoară când umiditatea este mai scăzută. Pentru a se evita astfel de erori, prin calcularea masei absolute se stabileşte greutatea a 1 000 boabe substanţă uscată, adică prin calcul se elimină conţinutul de apă al boabelor.

Masa absolută se calculează după următoarea formulă:

$$Ma=(100-U) \times MMB / 100$$

în care:
Ma = masa absolută;
U = conţinutul de umiditate, în procente;
MMB = masa a 1 000 boabe, în grame.

O masă hectolitrică mare şi o masă absolută mare ne garantează până la o anumită limită calitatea superioară a bobabelor; o masă hectolitrică mare şi o masă a 1 000 boabe relativ mică indică un bob greu, deşi mărunt; o masă hectolitrică mică şi o masă a 1 000 boabe relativ mare indică boabe mari, insuficient de pline, uşoare.

Unii cercetători susţin că metoda de determinare a masei absolute, fără a se ţine seama de variabilitatea greutăţii individuale a fiecărei seminţe, poate da rezultate eronate cu privire la aprecierea calităţii seminţelor. Astfel, lotul care conţine în amestec seminţe mari şi mărunte poate avea aceeaşi greutate ca un alt lot format din seminţe de mărime şi greutate medie însă uniformă.

În scopul unei determinări mai juste a masei absolute, unele lucrări de specialitate recomandă analiza prin site. Esenţa acestei analize constă în

aceea că proba de cereale pure (fără corpuri străine) de 50-100 g se trece printr-o trusă de site cu ochiuri dreptunghiulare. Lățimea ochiurilor de la sita imediat inferioară este mai mică cu 0,25 mm față de sita superioară. De exemplu semințele de grâu se trec prin site ale căror ochiuri au lățimea de 2,00; 2,25; 2,50 mm. Boabele rămase pe fiecare sită se cântăresc şi se numără, iar apoi, pe baza rezultatelor obținute se determină greutatea medie a unei semințe din fiecare fracțiune rămasă pe site. De asemenea se determină şi masa medie a 1000 boabe pentru fiecare fracțiune în parte şi se calculează greutatea raportată la substanța uscată.

La această determinare un rezultat satisfăcător, din punct de vedere al calității semințelor, este atunci când atât greutatea absolută cât şi uniformitatea semințelor sunt mari. Uniformitatea se consideră corespunzătoare când în urma cernerii, greutatea semințelor rămase pe două site vecine, depăşeşte 80% din greutatea probei analizate.

În tabelul 5 se prezintă indicii ponderali ai principalelor cereale.

Indicii ponderali minimi şi maximi ai principalelor cereale
(COSTIN 1983)

Tabelul 5.

Cereale	Masa hectolitrică (kg)	Masa a 1000 de boabe (g)		Masa specifică (g)
		relativă	absolută	
Grâu	68 - 85	28 - 40	30 - 35	1,2 - 1,5
Secară	65 - 78	26 - 30	24 - 26	1,2 - 1,5
Orz	55 - 65	38 - 42	29 - 37	1,3 - 1,4
Ovăz	38 - 48	23 - 27	20 - 23	1,1 - 1,2
Orez	50 - 65	30 - 40	26 - 35	1,1 - 1,2
Porumb	74 - 82	120 - 280	110 - 320	1,3 - 1,4
Mei	60 - 70	1,7 - 3,0	1,5 - 2,7	0,8 - 1,2

1.4.4. Masa specifică

Masa specifică a semințelor reprezintă raportul dintre masa a 1 000 boabe, în grame, şi volumul a 1 000 boabe, în centimetri cubi.

Dintre proprietățile ponderale ale semințelor, masa specifică este indicele calitativ care furnizează informațiile cele mai precise asupra valorii calitative a produsului analizat.

Masa specifică este influențată de următorii factori: compoziția chimică, compactivitatea, structura anatomică, gradul de maturizare şi mărimea semințelor. Fiecare din aceşti factori contribuie într-o anumită măsură la creşterea sau micşorarea greutății absolute.

Compoziția chimică. Greutatea specifică a principalelor substanțe organice ale semințelor este diferită. Rezultă că la produsele în care predomină substanțe cu greutate specifică mare, de exemplu amidon, masa specifică va fi mai ridicată decât la cele în care există o cantitate mai mare de substanțe cu greutate specifică redusă (grăsimi).

Compactitatea. Semințele care în structura lor conțin o cantitate mai mare de aer au o masă specifică mai redusă. De exemplu la semințele de grâu moale, cu o structură poroasă, spațiul ocupat de aer este de 10%-13%, iar la speciile de grâu tare, care au o structură mai consistentă, numai 8,9% din volumul semințelor este ocupat de aer: la porumbul cu bobul cornos, care prezintă o constituție compactă şi greutatea specifică ridicată, aerului îi revin 4,8% până la 6,2% din volum, iar la porumbul cu structură mai afinată şi masa specifică mică proporția ocupată de aer este de 15,2%-23%.

Structura anatomică. Fiecare parte morfologică a seminței are o anumită greutate specifică, care diferă in funcție de natura substanței care constituie țesutul formațiunii anatomice respective. În această privință este cunoscut faptul că părțile exterioare ale semințelor de cereale conțin o cantitate mare de celuloză care au o greutate specifică mai mică decât a miezului (endospermului). La aceasta se adaugă şi faptul că învelişul are în general o proporție mai mare de goluri de aer, cu cât proporția de înveliş este mai mare, cu atât greutatea specifică a seminței scade. În urma unor analize efectuate s-a constatat următoarea greutate specifică la principalele părți ale bobului de grâu de toamnă: bob întreg 1,37; endosperm 1,47; embrion 1,28; înveliş 1,11.

Gradul de maturizare. Pe măsura maturizării semințelor creşte şi greutatea specifică a acestora. La cereale (a căror greutate specifică variază între 1,0 şi 1,5), această creştere a greutății specifice în timpul maturizării se explică prin formarea amidonului şi a altor substanțe cu greutate specifică mare şi reducerea conținutului de apă care are greutatea specifică 1. La produsele cu masa specifică sub unu reducerea umidității determină scăderea greutății specifice iar la cele a căror greutate specifică este egală cu unu modificarea conținutului de apă nu influențează masa specifică.

Mărimea semințelor. S-a constatat că la două categorii de semințe, una cu boabe mari şi a doua cu boabe mici, la care toate celelalte elemente amintite sunt identice, semințele mici vor avea greutatea specifică mai scăzută. Aceasta se explică prin faptul că procentul de înveliş care revine pe unitatea de greutate a bobului creşte proporțional cu micşorarea seminței iar

greutatea specifică a învelişului este în general mai mică decât a celorlalte substanţe

În urma cercetărilor s-a constatat că masele specifice ale principalelor substanţe organice care alcătuiesc bobul de grâu diferă între ele aşa cum rezultă din tabel 6.

Masa specifică a principalelor substanţe organice ale grâului
(COSTIN 1983)

Tabelul 6.

Substanţa organică	Masa specifică g/ml
Amidon	1,5
Proteină brută	1,35
Gluten	1,25
Grăsimi	0,92
Celuloză	1,30

1.4.5. Umiditatea

Umiditatea este un parametru determinant pentru produsele agricole şi în special pentru seminţe. Pentru determinările de umiditate sunt folosite mai multe metode şi aparate.

Dacă de la început şi pâna în present cea mai sigură şi precisă metodă este uscarea în etuvă, metodă care datorită duratei foarte mari era inaplicabilă la recepţia cerealelor, apoi cunoscutul Umidometrul T1 fig. 5. Ulterior pe baza aceluiaşi principiu s-au perfecţionat aparate precum cel al firmei Pfeuffer fig. 6, care pot să execute foarte rapid şi precis determinările de umiditate cerute de standarde sau contracte.

Umidităţile maxime recomandate la acceptarea produselor agricole la recepţionare sunt de 14 - 15% la cereale, 12% la soia şi sub 10% la seminţele oleaginoase (în funcţie de conţinutul în ulei al seminţelor). La seminţele care depăţesc acest nivel de umiditate se practică o uscare în instalaţii specifice numite uscătoare.

Fig. 5. Umidometrul T1

Fig. 6. Umidometru electronic

1.4.6. Determinarea glutenului

Determinarea glutenului şi mai ales aprecierea calităţii lui este foarte importantă pentru aprecierea cerealelor şi în special a cerealelor pentru panificaţie.

Pentru determinarea glutenului la ora actuală se folosesc aparate de laborator de mare precizie. Un astfel de aparat provenit de la firma Sadkiewicz fig. 7, care permite o analiză rapidă şi înregistrarea datelor într-un sistem informatic.

Fig. 7. Sistem Sadkiewicz pentru determinarea glutenului

Sistemul de deteminare a conţinutului de gluten este alcătuit din: moară de laborator, mixer pentru proba, sistem de spalare si centrifugă.

Domeniu de aplicaţii:

• determinarea conținutului de gluten (umed) a cerealelor în industria de panificatie;

• parametru important în aprecierea calităților cerealelor în industria de panificatie.

Din punct de vedere tehnologic, prezintă interes tehnicile de evaluare a comportamentului făinurilor obținute din cereale panificabile în faza de aluat. La nivelul acestei faze se exprimă toate proprietățile intrinseci ale făinii, comportamentul aluatului constituind o sinteză a tuturor interacțiunilor care au loc între diversele componente ale făinii.

S-a considerat ca cel mai elocvent parametru calitativ al făinii de grâu este reprezentat de cantitatea de gluten umed (STAS 90-88). Ulterior s-a constatat că gradul de separare al proteinelor prin spălare cu solutie de clorură de sodiu 2 % depinde de o serie de factori ca: timpul de repaos al aluatului, capacitatea de hidratare, temperatura solutiei de spălare, pH, prezența electrolțtilor sau a aditivilor. Pentru eliminarea variațiilor determinate de aceşti factori şi de factorul personal s-a recurs la spălarea mecanică a glutenului cu diferite aparate: Berliner-Ruter, Theby, Glutomatic, după DUDA şi TIMAR (2007).

Pentru aprecierea calitatii glutenului separat prin spălare mecanică se utilizează indicatorul gluten-index. Acesta reprezintă raportul dintre cantitatea de gluten separată prin centrifugare pe o sita şi cantitatea totală de gluten umed. Cu cât glutenul este mai tenace şi mai elastic, cu atât cantitatea de gluten care trece prin sită în timpul centrifugării este mai mică şi gluten-index-ul este mai ridicat.

Pentru utilizarea făinurilor în panificatie, optimum-ul valorilor gluten-index este cuprins între 65-80. Valorile gluten-index de peste 80 indică un gluten tenace, foarte elastic, iar sub 65 indică un gluten care nu este capabil să formeze structura miezului pâinii.

Tot ca o apreciere calitativă a glutenului este folosit şi indicele de deformare al glutenului, care se obține prin menținerea unei sfere de 5 grame de gluten umed, separat în urma spălării mecanice sau manuale, timp de 1 h, la temperatura de 30°C şi măsurarea deformării acesteia (în plan orizontal), prin calcularea diferenței dintre diametrul inițial şi final.

Deformarea glutenului indica activitatea proteolitica a făinurilor. Deformarea glutenului este mare dacă depăşeşte 15 mm. Dacă deformarea glutenului este sub 5 mm, activitatea proteolitică este foarte mica, glutenul este foarte elastic şi făina necesită ameliorare cu enzime proteolitice sau reducători.

Cantitatea de gluten umed şi indicele de deformare sunt influențate în mare măsură de factorii de mediu. Conținutul de gluten umed al făinii se corelează pozitiv cu conținutul de proteine, însă studiile efectuate au arătat că cei mai puternici coeficienți de corelație se obțin atunci când se utilizează

cantitatea de gluten uscat (obținută prin uscarea la 130 ^{0}C a glutenului, separat prin spălare).

Calitatea glutenului se poate determina şi prin măsurarea directa a proprietăților de fluaj, elasticitate, extensibilitate, capacitate de umflare. Pentru determinarea proprietăților reologice ale aluaturilor sunt folosite diferite tehnici şi aparate bazate pe diverse principii:

- comportamentul la malaxare: malaxorul, farinograful, extrudograful, mixograful, valorigraful, reograful;
- comportamentul la întindere: extensograful, alveograful, extensometrul, glutograful;
- comportamentul la fermentare: fermentograful, maturograful, cabinetul cu microclimat, zimotachigraful, reofermentometrul;
- determinări de vâscozitate şi penetrație: amilograful, vâscograful, reotronul, consistometrul, penetrometrul, vâscozimetrul;
- evaluarea produsului finit obținut în urma probei de coacere.

1.4.7. Determinarea proteinei

Determinarea proteinei în bob întreg câştigă teren din ce în ce mai mult deoarece metodele clasice de determinare a conținutului de proteină durează minim patru ore, timp pe care nimeni nu îl are la recepție. De aceea firma suedeză Perten Instruments a dezvoltat aparatul Inframatic 9100 fig. 8, pentru a determina în numai câteva secunde conținutul de proteine al unei probe.

Fig. 8., Aparatul Inframatic 9100

În continuare sunt prezentate cele mai folosite metode de determinare a calității de panificație a grâului asa cum sunt ele prezentate în standardele în vigoare.

Indicele de cădere Hagberg măsoară indirect activitatea amilazelor prin gelifierea rapidă a unei suspensii apoase de şrot integral de grâu sau de făină, într-o baie de apă la fierbere, şi măsurarea lichefierii produse de α-amilază gelului de amidon conţinut în probă. Acest indicator se exprimă în secunde şi valorile optime se încadrează între 220 si 280 secunde. Valori de peste 280 secunde indică făinuri cu activitate amilolitică scazută iar cele sub 220 secunde făinuri cu activitate amilolitica intensă, ceea ce relevă gradul de incolțire al grânelor .

Amilograful măsoara activitatea amilolitică a unei suspensii de făina şi apă după un principiu similar celui folosit la determinarea indicelui de cădere. În acest caz se înregistrează grafic evoluția vâscozității suspensiei în timp pe măsura creşterii temperaturii acesteia până la atingerea vâscozității maxime. Maximul de vâscozitate depinde de capacitatea de gelatinizare a amidonului şi de activitatea α – amilazei din făina. În funcție de valoarea vâscozității maxime (exprimată în unități amilografice) făinurile şi implicit cerealele se clasifică astfel:

- sub 200 U.A., bogate în α – amilază, slab panificabile;
- 200 – 500 U.A., normale;
- peste 500 U.A., hipodiastazice, slab panificabile.

Metoda farinografică foloseşte pentru evaluarea calității făinii, farinograful, inventat de savantul ungur Jenö von Hankcózy împreună cu inginerul C. W. Brabender. Principiul metodei presupune masurarea unor parametri la frământare, ai aluatului format din 300 de grame fainã si apă. Metoda farinografică investighează calitatea făinii pe seama principalelor caracteristici ale farinogramei: timp de dezvoltare, stabilitate, înmuiere, indice de toleranță. Farinograma reprezintă filmul evolutiei aluatului în condiții specifice de frământare după ce acesta a fost adus la o consistență standard de 500 U.B. Aceasta metoda permite determinarea *capacității de hidratare* a fainii, considerată a fi cantitatea de apă necesară acesteia pentru a forma un aluat de consistență standard (500 U.B.).

Timpul de dezvoltare reprezintă intervalul de timp necesar aluatului pentru atingerea consistentei standard şi arată cât de repede se formează aluatul sau rețeaua glutenică.

Stabilitatea exprimă timpul cât aluatul î-şi pastrează consistența maximă, arătând toleranța aluatului la frământare.

Înmuierea arată diferența dintre consistența maximă şi consistența după 12 minute de frământare a aluatului, măsurate din momentul sfârşitului dezvoltării acestuia.

În vederea cuantificării comportamentului aluatului la suprafrământare se poate folosi *indicele de toleranță* care reprezintă diferența dintre

consistența maximă a aluatului şi valoarea consistenţei acestuia după un timp determinat (5', 10' 20').

Pentru evaluarea sincretică a tuturor acestor caracteristici se poate utiliza indicele cunoscut sub numele de "*puterea făinii*", determinat cu ajutorul riglei volumetrice pe graficul farinografului. În funcție de acest indice, făinurile se clasifică conform tabelului nr. 7.

Clasificarea făinurilor de panificație în funcție de puterea făinii determinată farinografic, după DUDA şi TIMAR (2007).

Tabelul 7.

CLASIFICARE	PUTEREA FAINII	CLASIFICARE	PUTEREA FAINII
Grâne foarte tari	85 – 100	Grâne bune	50 – 65
Grâne tari	75 – 85	Grâne slabe	35 – 50
Grâne foarte bune	65 – 75	Grâne foarte slabe	17 – 35

O altă metodă care măsoară caracteristicile la frământare ale aluatului este cea care foloseste *mixograful*. Acesta a fost construit după un pricipiu de frământare diferit de cel al farinografului, ca urmare a necorelării rezultatelor farinografice, cu comportamentul la coacere al făinurilor provenite din grâne dure (asa cum sunt grânele americane si cele canadiene).

Metoda alveografică. Se bazează pe măsurarea rezistenței la întinderea biaxială, sub presiunea aerului, a unei foi de aluat, preparată în condiții standard. Metoda presupune realizarea a cinci probe consecutive, rezultatul ei fiind considerat media celor cinci probe. Comportamentul aluatului sub presiunea aerului este extrapolat grafic sub forma unor curbe a căror caracteristici geometrice constituie parametri aluatului. Astfel, alveograful înregistrează:

- înălțimea maximă a curbei (H), a cărei multiplicare cu un coeficient standard (1,1) reprezintă rezistența (P) aluatului la extensie;
- lungimea curbei (L), exprimată în milimetri care descrie extensibilitatea aluatului;
- indicele de extensibilitate (G) a cărei valoare se calculează pe baza lungimii curbei (L) prin formula $G = 2.226\sqrt{L}$;
- suprafața curbei (S), a cărei valoare permite calcularea cantității totale de energie absorbită de aluat la întindere (W) după una dintre formulele $(1,32 \cdot G \cdot S)/L$ sau $6,54 \cdot S \cdot 10^3$. Exprimarea rezultatelor se realizează în 10^{-4}/Jouli/gram aluat;
- indicele de elasticitate al aluatului (I_e), calculat ca raport între rezistența aluatului la 40 mm de la începutul curbei (P_{200}) si rezistența maximă (P);

- raportul P/L, arată în ce măsură aluatul este mai extensibil sau mai rezistent şi se calculează ca raport al celor doi parametri ai aluatului.

După Banu si colab (2000) caracteristicile unei alveograme pentru o făină de panificaţie trebuie să se încadreze în următoarele intervale de variaţie: P[65 – 70 mm], L[130 – 150 mm], G[25 – 30], P/L[0,55 – 0,65], W > 200 cm^2.

Proba de coacere (Baking test) Constituie cea mai sensibilă metodă de evaluare a calităţii făinurilor, reprezentând în fond o simulare a comportamentului făinii pe parcursul tuturor fazelor tehnologice în care aceasta urmează sa fie implicată. Calitatea făinii sau a anumitor constituenţi naturali ai acesteia asa cum este glutenul este dedusă din indicatorii senzoriali şi fizico – chimici ai pâinii obţinute (volum, formă, culoarea şi aspectul cojii, culoarea miezului, structura şi textura miezului, porozitate, elasticitatea miezului, gustul, aroma, raportul înălţime/ diametru etc). Metoda permite evaluarea calităţii de panificaţie a făinii încă din faza de aluat pe baza unor caracteristici organoleptice ale acestuia, asa cum este lipiciozitatea sau pe baza comportamentului aluatului la dospire.

Întrucât s-a considerat că volumul pâinii obţinute la proba de coacere depinde de calitatea proteinei diversele analize statistice realizate au condus la propunerea unor indicatori care să caracterizeze valoarea calitativă a grânelor şi făinurilor pe baza volumului pâinii (V) şi a cantităţii de proteină din făină (P, %):

- indexul volumului pâinii (LVI) =[V/ (P • masa probei de făină)]• 200

- volumul pe unitatea de proteină (VPU) = (V/P)•200

Pe baza unei analize statistice a datelor provenite de la grânele româneşti aflate în prezent în cultură, a putut fi investigată corelaţia dintre conţinutul în proteină şi volumul pâinii în cazul acestora. S-a constatat că volumul pâinii nu se corelează întodeauna cu cantitatea de proteină din făină, probabil datorită proporţiei mai mari pe care o au proteinele neglutenice în cantitatea totală de proteină. Ca urmare, indicatorii prezentaţi mai sus nu pot fi folosiţi în cazul făinurilor provenite din grâne româneşti decât după verificarea existenţei corelaţiei cantitate de proteină din făină – volum pâine. Pentru grânele malţificabile o determinare foarte importantă este alături de determinarea conţinutului de proteină al boabelor şi determinarea germinaţiei. Energia germinativa – testul prin care se determina viteza de germinare a semintelor se exprima prin procentul de seminţe germinate într-o perioadă egală cu 1/3 – ½ din durata stabilită pentru determinarea facultăţii germinative, după Sîrbu 2000 citat de DUDA şi TIMAR (2007).

Dintre determinările prezentate mai sus unele au caracter facultativ şi sunt executate în silozurile morilor sau la cerere pentru grâne cu destinații speciale.

1.4.8. Mărimea semințelor

Mărimea semințelor este exprimată prin dimensiunile boabelor (lungime, lățime, diametru). Semințele unei specii se caracterizează prin dimensiuni care variază între anumite limite, în funcție de unii factori de mediu şi tehnologici. Totodată, există diferențe destul de importante în privința dimensiunilor boabelor, în funcție de poziția acestora în inflorescență (mijloc, vârf, bază), formarea boabelor pe tulpina principală sau pe frați şi ramificații, poziția boabelor pe diferite porțiuni ale ştiuletelui la porumb etc.

La predarea semințelor la stațiile de condiționare, pe lângă determinările prezentate anterior, se efectuează şi cernerea semințelor prin site cu ochiuri de anumite dimensiuni, în funcție de specie. Pe această cale este determinat procentul de semințe care vor rămâne pe sita folosită la utilajele din fluxul de condiționare şi care va reprezenta sămânța destinată semănatului (randamentul la condiționare); din contră, materialul care trece prin sită va fi folosit în consum, după BORCEAN şi IMBREA (2005).

În timpul condiționării, separarea componentelor masei de semințe prin site sau trior se face în funcție de dimensiuni. Trebuie menționat că dimensiunile boabelor sunt luate în calcul şi în cazul livrării produselor agricole boabe pentru anumite utilizări (de exemplu, orzul pentru bere). De asemenea, în fluxul de condiționare a semințelor unor specii se efectuează *calibrarea semințelor*, în sensul că semințele sunt separate pe categorii în funcție de dimensiuni şi formă, ceea ce oferă mari avantaje în realizarea unui semănat foarte uniform şi implicit a unor culturi uniform dezvoltate (îndeosebi la porumb, floarea-soarelui, soia).

1.5. Analizele fiziologice

Seria de analize fiziologice care se efectuează la materialul semincer cuprinde următoarele determinări:

- capacitatea de germinație;
- viabilitatea;
- cold-test;
- puterea de străbatere.

În procesul tehnologic (fitotehnic), sămânța trebuie să treacă de la viața latentă la viața activă şi să dea naştere unei plante viguroase. Analizele

fiziologice au rolul de a evidenția capacitatea semințelor de a germina şi de a produce plante normale şi viguroase. Ca atare, se pune problema de a simula în laborator ceea ce se va petrece în câmp după semănat.

După Borcean şi Imbrea, 2005, citați de DUDA şi TIMAR (2007), aceşti parametrii sunt:

1.5.1. Capacitatea de germinație

Capacitatea de germinație a semințelor este exprimată prin două noțiuni: facultatea germinativă şi energia germinativă.

Facultatea germinativă este dată de numărul de semințe, exprimat procentual, care, în condiții optime de temperatură şi umiditate, produc germeni normali, într-un anumit timp stabilit pentru fiecare specie în parte.

Energia germinativă reprezintă numărul de semințe, exprimat procentual, care, în condiții optime de temperatură şi umiditate, produc germeni normali într-un timp mai scurt, şi anume de 1/3-1/2 din timpul afectat pentru determinarea facultății germinative.

1.5.2. Viabilitatea

Este o analiză fiziologică rapidă care presupune de a stabili dacă embrionul, în întregime sau părțile vitale ale acestuia, sunt vii, fără însă a declanşa procesul de germinație. Metoda se bazează pe proprietatea țesuturilor vii ale embrionului de a se colora atunci când sunt puse în contact cu anumite substanțe colorante. În prezent, metoda standard utilizată frecvent pe plan mondial şi la noi în țară, foloseşte drept substanță colorantă *clorura de tetrazoliu*.Tehnica de determinare cuprinde prelucrarea preliminară a semințelor (umectare şi decojire) şi tratarea cu colorant, apoi germenii sunt analizați individual, fiind clasificați în grupa *germenilor viabili*, atunci când s-au colorat complet sau când părțile vitale ale embrionului sunt colorate şi în grupa *germenilor neviabili*, atunci când aceştia rămân complet necolorați sau părțile vitale ale embrionului rămân necolorate. Determinarea este standardizată, dar rezultatele au valoare orientativă, deoarece concluziile depind foarte mult de experiența personală a celui care face aprecierea germenilor. În plus, viabilitatea nu poate înlocui determinarea capacității germinative, deoarece prin determinarea viabilității se stabileşte dacă embrionul este viu, dar nu şi dacă acesta este capabil să dea naştere la un germene normal. În prezent, în țara noastră, această analiză este folosită cu bune rezultate îndeosebi la porumb şi mai puțin la floarea-

soarelui şi soia. La porumb, determinarea se efectuează imediat după recepționarea semințelor la stațiile de condiționare şi înainte de condiționarea propriu-zisă.

1.5.3. Cold-test

Această determinare (*testul la rece*) presupune punerea la germinat a semințelor în condiții de temperatură minimă. Metoda este folosită în prezent pe scară largă la speciile termofile (porumb şi floarea-soarelui), oferind informații foarte importante asupra comportării materialului semincer în condițiile în care, după semănat, intervin perioade umede şi răcoroase care pot întârzia germinarea şi răsărirea şi pot determina clocirea semințelor şi, deci, pierderi de densitate. Determinarea "cold-test" nu înlocuieşte testele de germinație obişnuite, ci le completează. În funcție de rezultatele obținute la "cold-test" se formulează recomandări asupra datei semănatului; regula este de a începe semănatul cu loturile de sămânță care au "cold-testul" mai ridicat, deci cu semințele caracterizate prin rezistență sporită la frig în faza de germinat - răsărit.

1.5.4. Puterea de străbatere

Determinarea puterii de străbatere a germenilor spre suprafața solului în procesul de germinație este standardizată şi este importantă, îndeosebi la speciile cu răsărire epigeică, cum ar fi leguminoasele pentru boabe, inul, bumbacul ş.a., la care străbaterea germenilor spre suprafața solului are loc cu dificultate. De asemenea, însuşirea este importantă pentru semințele cu energie germinativă redusă, precum şi pe solurile grele care formează frecvent crustă. Determinarea presupune punerea la germinat a semințelor în recipiente speciale şi acoperirea lor cu nisip grosier sau cărămidă pisată; periodic, se numără germenii care străbat stratul de germinație. Se poate stabili, astfel, efortul pe care germenii sunt capabili să-l facă pentru a străbate stratul de sol care îi acoperă şi a ajunge la suprafață.

1.6. Compoziția fizică a masei de cereale.

Masa cerealelor are în general o compoziție eterogenă, ea fiind formată în cea mai mare parte (cca. 95%) din boabele cerealei de bază, cca. 2-3% din boabele altor culturi şi impurități de natură organică şi minerală.

1.6.1. Impurităţile de natură minerală

Impurităţile de natură minerală sunt pietricelele, nisipul, resturi de pământ, sticlă, corpuri metalice, etc.

Impurităţile se găsesc în masa de cereale sub formă de particule independente, de dimensiuni mai mari decât boabele de cereale, asemănătore cu boabele şi mai mici decât acestea. Ele se găsesc şi sub formă de praf liber şi aderent la suprafaţa boabelor împreună cu o microfloră specifică cerealelor. Prafurile aderente şi microflora sunt localizate în mod special în bărbiţa şi în şănţuleţul ventral.

Dintre impurităţile de natură minerală numai cioburile de sticlă şi aşchiile metalice sunt vătămătoare restul fiind considerate ca nevătămătoare, dar cu influenţe negative asupra indicilor de calitate ai produselor finite.

1.6.2. Impurităţile de natură organică

Impurităţile de natură organică sunt boabele altor culturi aflate întâmplător în masa culturii de bază, boabe cu defecte ale cerealei de bază, seminţe de buruieni, pleavă, paie, resturi de coceni, frunze, etc.

Impurităţile de natură organică se împart în două categorii: impurităţi care au influenţă asupra sănătăţii consumatorilor numite din acest motiv "impurităţi vătămătoare" şi impurităţi care influenţează negativ numai indicii calitativi ai produselor finite, făina şi crupele, după MUSTE (2008).

Neghina (*Agrostema githago*) este una din cele mai des întâlnite buruieni în masa de cereale păioase (grâu, secară, orz, ovăz), atingând uneori un procent de 2-3% faţă de cereala de bază.

Eliminarea acesteia din masa cerealelor trebuie făcută în aşa fel încât în produsul finit să nu ajungă mai mult de 0,1%. Neghina conţine alcaloidul cu acţiune puternică (agrostemina) şi o sapotoxină cu acţiune otrăvitoare numită githagina. Prin încălzire neghina îşi reduce proprietăţile otrăvitoare, dar aceasta nu dispare complet. Singura cale de înlăturare a pericolului de otrăvire este eliminarea ei pe cale tehnologică. Dacă grâul măcinat conţine o cantitate mare de neghină, făina rezultată va avea o culoare închisă cu particule de culoare neagră, pâinea fabricată din astfel de făină are o nuanţă verde albăstruie, cu gust înţepător, iar consumatorilor le va produce tulburări nervoase şi intoxicaţii. Deşeurile rezultate din operaţiile de curăţire a cerealelor care conţin o cantitate mai mare de neghină nu pot fi date în hrana porcilor, cailor şi în special a animalelor gestante.

Grâul prepeliţei (*Metamyrus arvense*), se aseamănă cu grâul şi are o coajă foarte rezistentă din care cauză se macină greu. La măcinat colorează

tăvălugii, iar pâinea fabricată din făina care conține grâul prepeliței este nesănătoasă, are o culoare violet-murdară şi cu gust neplăcut. Trebuie reținut faptul că sămânța de grâul prepeliței se elimină foarte greu din loturile de grâu.

Zizania (*Lolium temulentum*). Se găseşte în special în loturile de cereale cultivate în regiuni mai secetoase. Făina provenită din grâne care au semințe de zâzanie dă o pâine care produce grave intoxicări, intoxicare dată de prezența alcaloidului "temulina" Fenomenele de intoxicare au efecte asupra creierului şi asupra măduvei spinării. Apar dureri de cap şi abdominale, amețeală, tulburarea vederii, zgomot în urechi şi oboseală. Semințele de zâzanie se separă foarte greu din masa de cereale.

Obsiga (*Bromus secalinus*). Se găseşte mai ales în loturile de secară. Făina provenită din astfel de loturi este inutilizabilă. O astfel de făină are culoarea cenuşie, pâinea se digeră greu, producând dureri gastrice şi amețeală.

Muştarul sălbatic (*Sinapis arvensis*). Se găseşte în special în cerealele de primăvară (grâu, orz, ovăz). Făina provenită din cereale care conțin muştar sălbatic are gust amar şi este dăunătoare sănătății. Semințele de muştar se elimină relativ uşor din loturile de cereale.

Ridichea sălbatică (*Raphanus raphanistrum*) numită şi rapița de ogoare. Făina provenită din cereale cere conțin semințe de ridiche sălbatică are un gust iute, înțepător, produce intoxicații şi leziuni intestinale. Ca şi muştarul sălbatic, semințele de muştar de ogor se extrag uşor din loturile de cereale care o conțin.

În categoria impurităților vătămătoare intră şi boabele de cereale, atacate de unele boli sau dăunători care depreciază produsele sau le fac nefolosibile, dintre acestea cele mai dăunătoare sunt mălura şi cornul secarei.

Mălura (*Tilletia sp*.). Boabele atacate de mălură au culoare verde albăstruie şi sunt pline cu pulbere fină de culoare neagră formată din spori. Prin acțiunea mecanică a utilajelor tehnologice, boabele atacate de mălură se sparg şi sporii se împrăştie pe suprafața boabelor de grâu sănătos, schimbându-le culoarea, producându-se ceea ce se numeşte "fulguire cu mălură". Grâul mălurat are un miros greu de peşte stricat, datorită conținutului de trimetilamină. Acțiunea vătămătoare a mălurii asupra organismului uman nu este suficient studiată, însă este cunoscut că sporii de mălură pot pătrunde în vasele sanguine şi provoacă hemoragii. Făina provenită din grâul mălurat este de culoare închisă, neagră, maronie şi cu miros de peşte stricat. Pentru diminuarea influenței negative a mălurii este

necesar ca grâul să fie spălat intens şi introdus la măcinat numai în amestec cu grâu sănătos, procentul de boabe mălurate intrate în amestec nu trebuie să depăşească 5%.

Cornul (pintenul) secarei (*Claviceps purpureea*). Cornul secarei este o boală criptogamică specifică gramineelor. Se întâlneşte în special la secara cultivată în regiuni cu umiditate mare. Scleroţii formaţi pe spicele secarei se amestecă cu boabele în timpul treieratului. Datorită diferenţei de mărime şi greutate ele se separă înainte ca secara să fie supusă operaţiilor tehnologice de decojire. Scleroţii secarei conţin câteva substanţe puternic otrăvitoare cum sunt alcaloizii: ergotinină, ergometrină, ergotamină. Făina care conţine mai mult de 0,05% cornul secarei provoacă consumatorilor dureri de cap, greţuri, umflarea feţei, convulsii, paralizia extremităţilor, îmbolnăvirea oaselor, având în unele cazuri efecte mortale.

Fuzarioza (*Fusarium sp*.). Fuzarioza este o boală ce atacă boabele cerealelor şi în special cele de grâu. Făina provenită din loturi de grâu atacat de fuzarioză, folosită la fabricarea pâinii provoacă consumatorilor o otrăvire asemănătoare cu otrăvirea cu alcool: greţuri, ameţeli, pierderea cunoştinţei.

1.6.3. Microflora cerealelor

Este o categorie de impurităţi organice care dăunează atât boabelor în timpul conservării cât şi produselor alimentare fabricate. Prezenţa acestor microorganisme pe suprafaţa boabelor se datorează condiţiilor de cultură, marea lor majoritate provenind din pământ intră în masa cerealelor la recoltare şi treieriş când praful se ridică şi aderă la suprafaţa boabelor. În condiţii de depozitare când umiditatea şi temperatura este ridicată microorganismele se înmulţesc foarte rapid. Microflora prezentă în masa de cereale este foarte variată ca tip şi formă. Unii specialişti clasifică microflora masei de cereale în trei grupe:

- microflora saprofită;
- microflora fitopatogenă;
- microflora patogenă pentru animale şi om.

Din categoria saprofitelor cel mai dăunător este *Bacterium mezentericus* care se menţine în masa de cereale, mai ales la grâu şi după măciniş trece la făină şi apoi la pâine. Această bacterie transformă amidonul în zahăr şi dextrine. Se dezvoltă la 25ºC dar temperatura optimă de dezvoltare este 33-42ºC. Pâinea care conţine *Bacterium mezentericus* este inaptă consumului, miezul se întinde, la rupere devine cleios şi cu gust neplăcut.

Tot în categoria saprofitelor intră şi mucegaiurile care în condiţii de temperatură se dezvoltă şi conduc la înrăutăţirea calităţii masei de boabe. În procesul dezvoltării mucegaiurilor se distinge substanţa uscată din cereale, se separă acizii organici şi alte produse care imprimă cerealelor miros şi gust specific ce în mod practic nu se poate îndepărta. Folosirea acestor cereale se poate face numai în scopuri nealimentare, după MUSTE (2008).

1.7. Utilul de înregistrare

Utilul de înregistrare reprezintă cantitatea de produs care va fi plătită şi înregistrată în gestiune. Această noţiune apare datorită eterogenităţii masei de semințe, a componenței sale, mai ales cu referire la componentele nevaloroase sau chiar dăunătoare. În predarea şi recepţionarea produselor agricole la bazele de recepţie şi silozuri, în calculul utilului de înregistrare şi stabilirea preţului de cost se pot întâlni mai multe situaţii, după I. Borcean şi F. Imbrea (2005), citaţi de DUDA, M. şi TIMAR, A. (2007):

- Utilul de înregistrare când produsul recepţionat corespunde indicilor STAS.
- Utilul de înregistrare când produsul recepţionat este superior indicilor STAS.
- Utilul de înregistrare când produsul recepţionat nu corespunde indicilor STAS.
- Utilul de înregistrare când unii indici ai produsului sunt superiori şi alţii inferiori indicilor STAS

În exemplele de mai jos se exemplifică aceste situaţii pentru 100t grâu (tab. 3-6),

a) Când indicii calitativi ai produsului predat (Calitatea efectivă) corespund indicilor STAS (Calitatea de bază)

În asemenea situaţie, calitatea semințelor aduse de producător este bună şi corespunde indicilor STAS, utilul de înregistrare trecut în acte fiind de 1001, în funcţie de care se stabileşte şi preţul de cost.

Utilul de înregistrare când produsul recepționat corespunde indicilor STAS.

Tabelul 8.

Specificare	Indicii de calitate		
	MH-kg/hl	P%	U% 14
Calitatea de bază (STAS)	77	1	14
Calitatea efectivă (predată)	77	1	14
Diferența	-	-	-

b) Când indicii calității efective sunt superiori celei de bază

În acest caz utilul de înregistrare şi calculul sumelor ce se încasează de către producător se vor face la o cantitate de produs mai mare cu 5% (2+3=5) decât cea care s-a adus datorită calității foarte bune a acestuia, peste indicii prevăzuți de STAS. Ca atare, la cele 100 t grâu se adaugă încă 5%, rezultând un util de înregistrare de 105 t grâu.

Utilul de înregistrare când produsul recepționat este

superior indicilor STAS

Tabelul 9.

Specificare	Indicii de calitate		
	MH-kg/hl	P%	U% 14
Calitatea de bază (STAS)	77	1	14
Calitatea efectivă (predată)	79	1	11
Diferența	+2	0	+

c) Când indicii calității efective sunt inferiori calității de bază

Pentru un asemenea produs, utilul de înregistrare şi preţul se calculează pentru o cantitate de seminţe cu 4% mai mică, datorită calităţii

mai slabe a acestuia, sub indicii prevăzuţi de STAS. Deci, utilul de înregistrare va fi de 96 tone grâu.

Utilul de înregistrare când produsul recepționat nu corespunde indicilor STAS.

Tabelul 10.

Specificare	Indicii de calitate		
	MH - kg/hl	P%	U% 14
Calitatea de bază (STAS)	77	1	14
Calitatea efectivă (predată)	75	2	15
Diferenţa	-2	-1	-1

d) Când unii indici ai calității efective sunt superiori şi alții inferiori celei de bază

Utilul de înregistrare şi contravaloarea acestuia se calculează pentru 100 tone grâu, întrucât indicii de calitate se compensează între ei.

Utilul de înregistrare când unii indici ai produsului sunt superiori şi alții inferiori indicilor STAS

Tabelul 11.

Specificare	Indicii de calitate		
	MH - kg/hl	P%	U% 14
Calitatea de bază (STAS)	77	1	14
Calitatea efectivă (predată)	78	1	15
Diferenţa	+1	0	-1

1.8. Ambalarea şi marcarea cerealelor depozitate

În general cerealele se depozitează în vrac. Există şi situaţii când se depozitează însăcuit. Aceste sisteme se practică în special la cerealele care au ca destinaţie consumul direct (mei, orez etc.) şi al celor destinate însămânţării de noi culturi.

Marcarea sacilor se face opţional cu datele de identificare a furnizorului şi a mărfii.

Documentele ce însoţesc transporturile de cereale sunt: factură, aviz de expediţie, certificat fitosanitar (dacă este cazul), certificat EUR (dacă este cazul), documentul de transport (CIM, CMR etc.), specificaţia mărfii (eliberată de producător sau un organ abilitat), licenţă (dacă este cazul). Acestea sunt valabile pentru orice formă de ambalare, după DUDA şi TIMAR (2007).

CAPITOLUL 2

OLEAGINOASE

Unele specii (floarea soarelui, susan) acumulează în seminţe, fructe (măslin) şi alte organe, cantităţi însemnate de grăsimi (20-60%), care pot fi extrase pe cale industrială. Plantele de la care se extrag grăsimi au fost denumite uleioase sau oleaginoase şi pot fi ierboase sau lemnoase, anuale sau perene şi fac parte din mai multe familii botanice: *Asteraceae* (*Compositae*), *Brassicaceae* (*Cruciferae*), *Linaceae, Euphorbiaceae, Lamiaceae* (*Labiatae*).

După Sevastiţa MUSTE, 2008, plantele oleaginoase au fost grupate astfel:

- *plante oleaginoase tipice*, unele cultivate pentru uleiul lor comestibil (floarea soarelui, şofrănelul, susanul, rapiţa), altele care conţin ulei industrial (ricinul, inul de ulei, perila, lalemanţia, camelina);
- *plante cu utilizare mixtă*, care fac parte din alte grupe fitotehnice, între care leguminoase pentru boabe (soia şi arahidele), plante textile (bumbac, in pentru fibre şi cânepă, plante aromatice şi medicinale (macul, muştarul), cereale (porumb, sorg), plante furajere (dovleac).

Plantele oleaginoase perene, arborescente cum sunt: măslinul, palmierul de ulei, cocotierul, nucul (care produc ulei comestibil) şi arborele Tung (uleiul industrial).

Plantele oleaginose ierboase care se cultivă la noi în ţară sunt: floarea soarelui, soia, rapiţa, inul pentru ulei şi ricinul, iar pe suprafeţe mai mici susanul şi şofrănelul.

Grăsimile de origine vegetală sunt întrebuinţate în alimentaţie şi în industria alimentară.

Prin hidrogenare se obţine margarina folosită în alimentaţie direct sau în patiserie.

Cantităţi însemnate de uleiuri vegetale se utilizează în industria săpunurilor, lacurilor, vopselelor, linoleumului, iar altele ca lubrifianţi, în metalurgie, tăbăcărie etc.

Uleiurile vegetale fluide sub 0ºC (soia, floarea soarelui, rapiţa Colţa) se pot folosi ca şi carburant pentru motoare diesel, dezvoltând în ultima perioadă o adevărată industrie.

După extragerea uleiului, turtele şi şroturile rămase reprezintă nutreţuri concentrate, bogate în proteină (30-55%), extractive neazotate, grăsimi şi vitamine. Turtele de la anumite plante, din care s-a extras uleiul la rece, se folosesc în prepararea halvalei şi a altor produse de cofetărie.

În producţia mondială de ulei vegetal, pe primul loc se situează soia (circa 15 milioane tone anual), urmat de floarea soarelui (peste 7 mil. tone),

rapiţa (6 mil. tone), arahidele (5 mil. tone), bumbacul (4 mil. tone). Alte uleiuri alimentare sunt cele din măslin (peste 2 mil. tone), susan (circa 1 mil. tone), şofrănel (0,5 mil. tone), porumb (0,3 mil. tone). Între uleiurile industriale (cu un total de cca. 3 mil. tone anual) ponderea cea mai mare o au cele de in (peste 1,2 mil. tone), ricin (0,4 mil. tone).

2.1. Tipuri de depozite pentru plante oleaginoase

Depozite mecanizate. În aceste depozite operaţiile de descărcare şi manipulare a seminţelor sunt mecanizate parţial sau integral. O mecanizare parţială a acestor operaţii se realizează în hambarele mecanizate şi în magaziile etajate, iar o mecanizare totală în silozurile celulare.

Hambarele mecanizate. Hambarele mecanizate sunt depozite simple, fără etaj, construite din cărămidă, având o capacitate variind între circa 80 şi 300 de vagoane. Diferitele construcţii de hambare mecanizate se deosebesc între ele prin felul transportoarelor mecanice cu care sunt utilate. La hambare seminţele din vagon se descarcă în gurile de descărcare care se găsesc în lungul hambarului. Sub ele se găseşte un transportor (bandă transportoare, transportor elicoidal sau transportor au raclete) care alimentează un transportor transversal ce varsă seminţele la piciorul elevatorului. Acesta ridică seminţele în galeria. superioară şi le varsă într-un transportor, de pe care seminţele sunt descărcate în orice loc în lungul hambarului.

În centrul hambarului se află un canal prevăzut cu un transportor, cu ajutorul căruia seminţele sunt trimise în fabricaţie.

Aceste depozite prezintă o serie de neajunsuri, şi anume: capacitate de depozitare redusă, folosirea neraţională a suprafeţei clădite, nu permit mecanizarea completă a tuturor operaţiilor, condiţii grele de lucru din cauza ridicării prafului şi altele.

Magaziile etajate. Magaziile etajate sunt construcţii cu mai multe etaje, compuse din două părţi distincte: planşeele şi casa scării. Pereţii exteriori şi interiori ai magaziilor etajate sunt din cărămidă, planşeele, din beton armat, iar acoperişul, din ţigle sau din alt material rău conducător de căldură. Seminţele se depozitează pe planşee, întinse în straturi de 1,5 - 3,5 m, în funcţie de umiditatea lor.

Spre deosebire de silozurile celulare, în magaziile etajate seminţele depozitate sunt în contact cu aerul şi cu lumina.

Magaziile etajate prezintă o serie de neajunsuri datorită cărora în prezent sunt înlocuite peste tot de silozurile celulare. Numai fabricile profilate pentru prelucrarea seminţelor de bumbac sau de ricin, care nu pot fi

depozitate în silozuri celulare, sunt utilate cu magazii etajate. De asemenea, pentru depozitarea şroturilor se folosesc, de obicei, magazii etajate. Din acest motiv, în fabricile moderne, pe lângă silozurile celulare se construiesc şi magazii etajate, folosite însă numai pentru depozitarea şroturilor.

Neajunsurile prezentate de magaziile etajate sunt în special: folosirea neraţională a spaţiului clădit, necesitatea folosirii muncii manuale la depozitarea. şi manipularea seminţelor, pătrunderea uşoară a insectelor şi rozătoarelor.

Ele prezintă şi unele avantaje faţă de silozurile celulare, ca: posibilitatea depozitării pentru orice fel de seminţe, precum şi a şrotului, brochen şi turte, controlul mai uşor al seminţelor în timpul depozitării.

Deci, în casa scării sunt amplasate curăţitorul, elevatoarele, instalaţia pentru captarea prafului şi motoarele pentru acţionarea transportoarelor mecanice.

Circulaţia seminţelor se face pe verticală, datorită forţei gravitaţiei. Trecerea seminţelor de la un etaj la altul poate fi realizată pe două căi: prin deschideri în planşeu prevăzute cu registre şi prin tuburi comunicante. Aceste tuburi permit fie trecerea seminţelor prin mai multe etaje, fie descărcarea lor pe etajul respectiv. În acest scop, fiecare tub comunicant este prevăzut, cu un racord rabatabil. Descărcarea seminţelor din vagoanele de cale ferată sau din alte vehicule şi depozitarea lor în magaziile etajate se efectuează prin bascularea pe grătar şi apoi vehicularea pe sistemul de transport existent.

Silozurile celulare. În silozuri1e celulare, spre deosebire de magaziile etajate, seminţele nu vin în contact cu aerul, fiind închise în celule. în ipoteza că la depozitare umiditatea seminţelor nu este prea mare, sau că ele nu prezintă tendinţă de autoîncălzire, evitarea contactului cu aerul duce la frânarea proceselor distructive descrise (respiraţie, germinaţie, oxidare etc.) şi, ca atare, la condiţionarea optimă a acestora. După cum s-a arătat, datorită avantajelor pe care le prezintă silozurile celulare, la construcţia de noi fabrici de ulei, precum şi la reutilarea şi modernizarea fabricilor existente, silozurile celulare înlocuiesc peste tot magaziile etajate.

Avantajele cele mai importante ale silozurilor celulare sunt următoarele:

- spaţiul de depozitare este mai bine folosit, seminţele fiind depozitate în straturi înalte, astfel încât cantitatea de seminţe depozitată pe metru pătrat de suprafaţă cădită este mai mare decât la magaziile etajate;
- operaţiile necesare depozitării seminţelor şi manipularea lor în interiorul silozului sunt complet mecanizate, ceea ce duce la eliminarea muncii manuale, la crearea condiţiilor optime de lucru şi la posibilitatea automatizării acestor operaţii;

- prin împărţirea spaţiului de depozitare într-o serie de compartimente (celule), depozitarea seminţelor se poate face uşor pe sorturi, varietăţi, după conţinutul de umiditate sau după alte criterii;

- acţiunea dăunătoare a rozătoarelor şi a păsărilor este înlăturată insectele care se găsesc în seminţe, neavând în celule condiţii prielnice pentru dezvoltarea lor, sunt distruse;

- micşorarea pericolului de incendiu. În cazul unei autoîncălziri extreme a seminţelor, care poate duce la aprinderea lor, focarul de incendiu este limitat, de obicei, la o singură celulă, unde poate fi stins mai uşor prin etanşarea deschiderilor de intrare a aerului sau prin introducerea bioxidului de carbon, după SARCA, Gh. (2007).

Din punct de vedere constructiv se deosebesc două tipuri de silozuri celulare: tipul vechi, cu un număr mai mare de celule, cu capacitate relativ redusă, şi tipul nou, cu un număr mai mic de celule, cu capacitate mare.

2.2. Depozitarea semințelor oleaginoase

Având în vedere că seminţele destinate fabricării uleiurilor şi a altor subproduse au caracteristici asemănătoare cu cerealele apare evidentă o asemănare care uneori merge până la similitudine între depozitele de cereale şi cele de seminţe oleaginoase.

În fiecare fabrică de ulei, existenţa spaţiului corespunzător de depozitare pentru materiile prime, produsele finite şi subproduse prezintă. o importanţă deosebită. Lipsa capacităţii de depozitare pentru materiile prime oleaginoase care sosesc în fabrică duce la înrăutăţirea calităţii acestora şi, în consecinţă, la micşorarea rentabilităţii întreprinderii.

Diferitele tipuri de magazii şi moduri de păstrare ale seminţelor oleaginoase.

Seminţele oleaginoase pot fi păstrate: în silozuri celulare, în magazii cu etaje, hambare, sub şoproane.

Capacitatea depozitelor de materii prime depinde de capacitatea de prelucrare a fabricii respective. În general, se consideră că o fabrică de ulei trebuie să aibă o capacitate de depozitare a materiei prime care să asigure o producţie normală a fabricii timp de 25 - 30 de zile.

Un depozit de materii prime oleaginoase trebuie să îndeplinească următoarele condiţii:

- asigurarea calităţii seminţelor şi chiar îmbunătăţirea lor în timpul depozitării;

- asigurarea mecanizării lucrărilor de descărcare, manipulare, depozitare şi condiţionare;

- asigurarea securităţii seminţelor depozitate împotriva incendiilor;

- posibilitatea depozitării seminţelor după sorturi, varietăţi şi calitate;

- spaţiul ocupat de depozit să fie cât mai mic în raport cu capacitatea de depozitare.

Pentru asigurarea calităţii seminţelor oleaginoase depozitate, precum şi pentru a putea executa măsurile profilactice necesare condiţionării seminţelor, în primul rând se iau măsuri pentru a feri seminţele depozitate de acţiunea agenţilor atmosferici. În acest scop, se dă o atenţie deosebită construcţiei etanşe şi întreţinerii acoperişului, fundaţiilor, planşeelor, astfel încât în depozit să nu pătrundă apă, praf şi dăunători.

Deschiderile şi gurile pentru umplerea, descărcarea şi ventilarea încăperilor şi celulelor trebuie să se închidă etanş şi să nu permită risipirea seminţelor în exterior.

Depozitele de materii prime trebuie să fie prevăzute cu linii de garaj şi căi de acces pentru camioane, cu instalaţii mecanice de descărcare, iar în interior, cu transportoare mecanice, cântare automate, instalaţii de curăţire, uscare, prefirare etc., care să fie astfel amplasate, încât să asigure folosirea lor cât mai raţională.

Construcţia depozitelor trebuie să permită închiderea ermetică a diferitelor încăperi în vederea dezinfectării lor, iar schema instalaţiilor de transport să asigure trecerea normală, pe traseul cel mai scurt, a seminţelor în fabricaţie, precum şi prefirarea seminţelor de la un loc la altul, sau trecerea lor prin instalaţiile de curăţire sau de uscare.

După construcţia lor, depozitele de materii prime pot fi clasificate în două categorii:

- depozite nemecanizate, în care descărcarea şi manipularea seminţelor se fac manual cu ajutorul unor transportoare mobile;
- depozite mecanizate, în care aceste operaţii sunt parţial sau complet mecanizate.

Din prima grupă fac parte şoproanele şi hambarele nemecanizate, iar din a doua grupă, hambarele mecanizate, magaziile etajate, silozurile celulare. Şoproanele şi hambarele nemecanizate nu se mai construiesc astăzi, deoarece exploatarea lor necesită muncă manuală grea şi este costisitoare. Prezenţa lor la unele fabrici de ulei mai mici are caracter temporar. Ca atare, ele nu vor mai fi tratate în cadrul acestuia manual.

2.3. Recepția cantitativă şi calitativă

Recepția cantitativă cât şi recepția calitativă a produselor oleaginoase este mult asemănătoare cu metodele practicate în cazul cerealelor, fiind utilizate aceleaşi aparate şi utilaje, după DUDA şi TIMAR (2007).

2.4. Indicii de apreciere a calității semințelor oleaginoase

Indiferent de metoda de recoltare seminţele de floarea soarelui şi de alte plante oleaginoase conţin resturi vegetale (inflorescenţe, frunze, ş.a.) şi alţi corpi străini. Conţinutul de apă nu este de neglijat. Aceşti factori aduc prejudicii păstrării şi calităţii seminţelor atât a celor pentru industrializare cât şi a celor ce sunt destinate semănatului.

Ca indici de calitate se urmăresc:

- puritatea – minim 96%;
- seminţe decojite sau vătămate – maxim 2%;
- umiditatea – maxim 15.

Maturizarea semințelor oleaginoase. În cazul când procesul de maturizare nu s-a încheiat în timpul cât seminţele se află pe plantă, în condiţii prielnice acest proces continuă şi după recoltare.

In cursul maturizării după recoltare (postmaturizare) în seminţe au loc procese similare cu cele ale ultimei perioade de coacere, şi anume procese de respiraţie şi de sinteză. Viteza acestor procese se micşorează cu scăderea umidităţii şi a activităţii enzimelor din seminţe.

O importanţă deosebită pentru postmaturizare o reprezintă terminarea procesului de trecere a enzimelor din stare activă în stare legată şi inactivă. Această modificare în starea enzimelor duce la încetarea proceselor vitale şi este în funcţie de condiţiile de depozitare. Cu cât aceste condiţii sunt mai favorabile, cu atât activitatea enzimelor încetează mai repede, ceea ce asigură stabilitatea seminţelor depozitate. în timpul, postmaturizării seminţelor are loc şi terminarea proceselor de sinteză a substanţelor de rezervă macromoleculare (în special a lipidelor şi a protidelor). Aceste procese au loc însă pe scară redusă şi numai prin transformarea altor substanţe existente deja în seminţe, în momentul recoltării.

Dintre procesele de sinteză care au loc în seminţele oleaginoase în timpul postmaturizării trebuie menţionată sinteza trigliceridelor cu scăderea simultană a conţinutului de acizi graşi liberi. Acest fenomen poate fi constatat atât la depozitarea seminţelor, cât şi la uscarea lor şi este în legătură cu micşorarea conţinutului de umiditate al seminţelor.

Un alt fenomen de sinteză constă în creşterea conţinutului de grăsime totală pe seama altor substanţe.

Procesele care au loc în seminţe în timpul maturizării pot duce la modificări structurale, care au o influenţă favorabilă asupra condiţiilor în care se desfăşoară procesul tehnologic de prelucrare a seminţelor.

Astfel, s-a constatat în practică influenţa pozitivă pe care o are postmaturizarea seminţelor asupra conţinutului de ulei în coajă şi şrot şi asupra pierderilor de benzină.

Datorită unei redistribuiri a umidităţii între miez şi coajă, diferenţa greutăţilor specifice între aceşti doi componenţi creşte, ceea ce favorizează separarea cojilor de miez şi reduce pierderile de miez în coajă. De asemenea, se ştie din practică că în cazul prelucrării seminţelor nematurizate şi insuficient prelucrate termic prin prăjire, pierderile de ulei în şrot sunt mai mari. Aceasta se datoreşte în primul rând structurii substanţelor proteice din seminţele nematurizate, care au proprietatea de a reţine unele cantităţi de ulei, care nici printr-o spălare mai îndelungată nu pot fi extrase.

De asemenea, puterea de reţinere pentru dizolvant este mai mare la seminţele nematurizate şi insuficient prăjite, ceea ce prelungeşte procesul de dezbenzinare şi duce la creşterea pierderilor de benzină.

Pentru a asigura maturizarea seminţelor în depozitele fabricilor de ulei este necesar să se creeze în aceste depozite condiţii asemănătoare cu cele naturale, folosind în acest scop mijloacele tehnice adecvate.

Măsurile pentru stimularea proceselor de maturizare trebuie îmbinate cu măsurile generale pentru buna condiţionare a seminţelor.

2.5. Accidente de depozitare a semințelor oleaginoase

Loturile de seminţe cu umiditate mare, mai mare decât umiditatea critică de conservare accelerează procesele fiziologice care duc la creşterea temperaturii şi la fenomenul de încingere. Procesele fiziologice sunt cu atât mai intense cu cât umiditatea seminţelor este mai ridicată şi au loc de regulă în cuiburi (cuiburi de încingere, cuiburi de încălzire), în care sunt condiţii favorabile pentru dezvoltarea microorganismelor şi a insectelor. Aceste cuiburi devin focare de încingere care se extind treptat. Temperaturile ridicate din cuiburile de încingere produc uscarea şi carbonizarea seminţelor cu generare de gaze de piroliză, gaze care amplifică presiunea locală.

Toate procesele de mai sus duc la creşterea temperaturii, suficient de ridicate, pentru a provoca aprinderea într-un cuib din masa de seminţe depozitată într-o celulă de siloz sau în alt spaţiu. Este în fapt vorba de un proces de autoaprindere, semnalat numai la seminţele de floarea – soarelui, cu toate că el poate apare şi la alte seminţe ale specii de plante oleifere în aceleaşi condiţii, după SARCA (2007).

Autoaprinderea este favorizată şi de stratul gros de seminţe şi de nemişcarea seminţelor o perioadă mai lungă de timp. Astfel căldura degajată în procesele fiziologice nu se poate disipa. După autoaprindere se porneşte o ardere lentă care formează o cavitate care se măreşte treptat amplificând

fenomenul. Cavitatea se prăbuşeşte formând amestecuri de gaze ce măresc local presiunea.

Creşterea temperaturii provoacă accelerarea proceselor biochimice de râncezire. Acestea dau produşi cu gust şi miros neplăcut şi reduc randamentul în extracţia uleiului.

Schimbarea culorii semințelor. Substanţele colorante care se găsesc în seminţele oleaginoase se modifică în timpul depozitării, chiar când condiţiile sunt normale şi nu apar fenomene de degradare. Schimbarea culorii miezului seminţelor în timpul depozitării este mai pronunţată la seminţele de bumbac.

Schimbarea culorii miezului seminţelor se datoreşte atât unor modificări ale substanţelor colorante din seminţe, cât şi unor produse de descompunere a substanţelor proteice sau glucidelor din seminţe, care iau naştere, în special, la apariţia proceselor distructive. Substanţele colorante astfel formate imprimă uleiului extras din aceste seminţe o nuanţă brună care se îndepărtează foarte greu prin metodele obişnuite de decolorare.

Modificările organoleptice ale semințelor. Alterarea materiei grase conţinută în seminţe se manifestă în exterior prin modificări organoleptice. Acest fenomen este mai pronunţat la depozitarea uleiului ca atare (apariţia mirosului de rânced, de gust de seu, de cetone etc.). Însă şi seminţele alterate se caracterizează prin apariţia unui miros caracteristic neplăcut şi a unui gust rânced şi amar care se datoreşte, în primul rând, modificărilor organoleptice ale materiei grase din seminţe.

Modificările structurale ale semințelor. În cursul depozitării seminţelor oleaginoase, chiar în condiţii normale, se înregistrează unele modificări structurale, care pot fi identificate numai prin analiza chimică. Astfel, la depozitarea îndelungată a seminţelor de soia s-a constatat scăderea indicelui de iod al uleiului, iar la seminţele de bumbac şi de arahide, creşterea numărului de legături duble conjugate şi scăderea conţinutului de gosipol.

2.6. Procesele chimice şi biochimice din semințe în timpul depozitării.

Procesele chimice şi biochimice care au loc în seminţele oleaginoase în timpul depozitării pot fi provocate atât de factori interni, cât şi de factori externi, după SARCA (2007).

Ca factori interni trebuie menționați:

- enzimele;
- respiraţia seminţelor;
- germinarea seminţelor.

Enzimele. Acestea se găsesc în toate celulele vii deci şi în celulele seminţelor oleaginoase. Enzimele răspândite în celulele seminţelor oleaginoase sunt fitolipazele. În timpul dezvoltării plantei, fitolipazele acţionează drept catalizatori la sinteza materiei grase. După recoltarea plantei, fitolipazele activează procesul invers, adică scindarea materiei grase în acizi graşi şi glicerină.

În cursul depozitării, acţiunea fitolipazelor este mai pronunţată la oleaginoasele care au conţinut ridicat de apă. Astfel, în fructele de palmier procesele enzimatice încep chiar din prima zi după recoltare. Seminţele oleaginoase sunt mai rezistente la acţiunea enzimelor. Totuşi, acţiunea fitolipazelor se manifestă şi aici, în special când umiditatea seminţelor este ridicată, ceea ce duce la creşterea acidităţii libere a uleiului din seminţe.

Respirația semințelor. Un alt proces care poate duce la degradarea seminţelor în timpul depozitării este respiraţia. Prin respiraţie se înţelege absorbţia oxigenului din aer şi eliminarea bioxidului de carbon. Acest proces are loc în seminţe o dată cu hidroliza amidonului în dextrine şi glucoză. Prin acţiunea oxigenului glucoza se transformă în bioxid de carbon şi apă după reacţia:

$$C_6H_{12}O_6 + 6\ O_2 = 6\ CO_2 + 6\ H_2O + 647\ kcal$$

După cum rezultă din reacţia de mai sus, este vorba despre un proces exoterm, astfel încât în timpul respiraţiei seminţele se încălzesc.

Respiraţia propriu - zisă nu duce la descompunerea materiei grase, însă din cauza căldurii dezvoltate au loc reacţii secundare; care în mod indirect duc la degradarea materiei grase.

Intensitatea respiraţiei depinde în primul rând de umiditatea seminţelor. Alţi factori care influenţează respiraţia sunt: felul seminţelor şi conţinutul de impurităţi al acestora.

Relaţia care există între umiditatea seminţelor şi intensitatea respiraţiei, stabilită pentru seminţele de soia depozitate la temperatura de 37,8°C. Ca urmare a respiraţiei mai intense, se înregistrează scăderea puterii germinative a seminţelor. Aceasta se explică prin faptul că o dată cu procesele fermentative care au loc la respiraţie, sunt distruse nu numai substanţele de rezervă, ci şi componenţii protoplasmei din celulele seminţelor.

Pe lângă mucegaiuri, în primul stadiu al alterării seminţelor umede acţionează bacteriile saprofite. O altă grupă de bacterii, şi anume cele termofile, apar la autoîncălzirea seminţelor, în faza a doua a procesului, la temperaturi peste 50-55°C.

Mucegaiurile necesită pentru dezvoltarea lor o anumită umiditate, în special a mediului ambiant. Umiditatea relativă minimă a aerului la care se dezvoltă mucegaiurile obişnuite (Aspergillus glaucus) este de circa 75%.

Mucegaiurile se dezvoltă nu numai la suprafaţa seminţelor, ci şi în interiorul cojii lor, fără a putea fi observat dinafară.

Germinarea semințelor. Un factor care contribuie la alterarea seminţelor este germinarea lor. Germinarea are loc la o umiditate mai mare a seminţelor. Ea duce la descompunerea si consumul substanţelor de rezervă, precum şi la activarea enzimelor care, după cum s-a arătat, provoacă scindarea materiei grase.

Ca factori externi acţionează:

- umiditatea seminţelor şi a aerului;
- temperatura mediului ambiant;
- oxigenul din aer;
- microorganismele;
- dăunătorii.

Umiditatea semințelor şi a aerului. Despre acţiunea umidităţii din seminţe, cât şi despre influenţa pe care o are umiditatea relativă a aerului asupra seminţelor, s-a vorbit în capitolele anterioare, astfel încât nu se mai revine asupra acestei probleme.

Temperatura mediului ambiant. La majoritatea seminţelor oleaginoase, temperatura mediului ambiant are un rol foarte redus. Excepţie fac seminţele de bumbac, datorită pufului cu care sunt acoperite şi care are rolul unui izolant.

Respiraţia seminţelor de bumbac şi în consecinţă, tendinţa lor spre autoîncălzire depind în mare măsură şi de temperatura mediului ambiant. De aceea, aceste seminţe, la depozitarea mai îndelungată, trebuie răcite prin prefirare, pentru a menţine temperatura lor la maximum 15°C.

Oxigenul din aer. Oxigenul din aer, provoacă modificări autooxidative în structura acizilor graşi ai uleiului din seminţe. Aceste modificări: care dau naştere la produse de degradare, perceptibile simţurilor

noastre. Prncipalele produse de descompunere sunt: aldehida heptilică şi aldehida nonilică, ambele caracterizate prin miros intens şi neplăcut.

Intensitatea şi viteza autooxidării cresc cu gradul de nesaturaţie al acizilor graşi din ulei. Astfel, uleiurile cu un conţinut mai mare de acid linolenic şi linolic sunt atacate mai repede şi mai adânc decât uleiurile care conţin în proporţie mai mare acid oleic, acid erucic sau acizi graşi saturaţi.

Autooxidarea materiei grase din seminţe este accelerată şi de alţi factori, oa: temperatură ridicată, lumină şi prezenţa impurităţilor. În uleiul seminţelor există substanţe antioxidante care frânează autooxidarea uleiului. Astfel de substanţe sunt în primul rînd tocoferolii, gosipolul din uleiul de bumbac şi sesamolul din uleiul de susan.

Microorganismele. O altă cauză a degradării seminţelor oleaginoase în timpul depozitării poate fi acţiunea bacteriilor şi a mucegaiurilor, ai căror spori se transmit uşor prin aer sau se găsesc de la început în seminţe.

Deoarece aceste microorganisme se dezvoltă numai la o anumită umiditate a seminţelor şi a aerului, apariţia lor merge paralel cu alte simptome ale alterării, ca: activarea enzimelor, hidroliza, autooxidarea.

Transformările chimice provocate de microorganisme sunt variate şi pot avea ca urmare atât scindarea hidrolitică a uleiului, cât şi oxidarea acestuia. La procesele oxidative provocate de microorganisme se observă în special rîncezirea cetonică a materiei grase (apariţia metil-cetonelor).

Dăunătorii. În timpul depozitării, seminţele oleaginoase pot fi atacate şi de dăunători, ca: insecte, şoareci şi şobolani.

Dintre insectele care atacă seminţele oleaginoase trebuie menţionate în primul rând: căpuşele, molia de făină şi gândacul de bucătărie. Şoarecii şi şobolanii pot, de asemenea, produce pagube importante materiilor prime depozitate, dacă nu se iau măsurile necesare combaterii lor (SARCA, 2007).

CAPITOLUL 3

TUTUNUL

Datorită unui mare potenţial de adaptare, tutunul s-a aclimatizat foarte uşor, valorificând cu succes potenţialul pedoclimatic din diferite zone geografice ale Terrei.

Putem spune că tutunul se cultivă pe toate meridianele Globului, fiind o cultură care aduce importante venituri economiilor naţionale.

Tutunl se cultivă pentru frunzele sale utilizate la fabricarea ţigaretelor, ţigărilor de foi, tutunuri pentru pipă şi într-o proporţie mai mică se foloseşte pentru prizat şi masticat.

Tutunul se cultivă nu numai pentru frunzele sale folosite în industria ţigaretelor, ţigărilor de foi, tutunului de pipă şi a tutunului de prizat, dar şi pentru fabricarea unor insecticide (praful şi leşia de tutun), pentru nicotina folosită în industria farmaceutică etc. Acidul nicotic (vitamina PP) se foloseşte în medicină la combaterea pelagrei. Frunzele de tutun, mahorcă au un conţinut de 10-15% acid citric, iar seminţele conţin 35-40% ulei, folosit atât în alimentaţie, cât şi în industria vopselelor, după HODIŞAN (2006).

3.1. Sistematică, soiuri.

Tutunul face parte din ordinul *Tubiflores,* familia *Solanaceae,* genul *Nicotiana* L., cu circa 60 de specii din care numai două prezintă interes din punct de vedere industrial: *Nicotiana tabacum* L., tutunul cu frunze sesile sau scurt peţiolate şi *Nicotiana rustica* L. numită mahorca, cu frunze peţiolate, ambele specii fiind anuale, polimorfe şi cu acelaşi număr de cromozomi (fig. 9), după MUSTE (2008).

Nicotiana rustica este o plantă erbacee, cu tulpina înaltă de 100 cm, ramificată de la bază, cu frunze mari peţiolate, cu limbul ovat, rar ascuţit, cu flori pedicelate, cu flori galbene verzui, seminţe brune, cu suprafaţa reticulară şi MMB de 150-250 mg.

Nicotiana tabacum, tutunul propriu-zis are tulpina de 75-150 cm, simplă sau puţin ramificată spre vârf, cu frunze sesile, mai rar scurt peţiolate, glandulos-păroase, subţiri, fine, cu nervuri puţin evidente. Florile sunt roz sau roşietice, seminţele mici, reticulate, brune-roşiatice, cu MMB 70-110 mg. Conţinutul plantei în nicotină oscilează între 0,3-5%.

Specia *Nicotiana tabacum* cuprinde varietăţile: *fructicosa, lancifolia*, *virginica*, *braziliensis*, *havanensis* şi *macrophylla*.

Soiurile de tutun au rezultat din hibridarea a două sau mai multe varietăţi, cu particularităţi morfologice, biologice şi calitative care le grupează în tutun de tip: *oriental, semioriental, Virginia, De mare consum, Burley*, *pentru ţigări de foi*.

Fig. 9. Tutunul
(*Nicotiana tabacum* L.)

Tipul oriental se caracterizează prin frunze mici, precocitate mare, ţesutul frunzelor catifelat şi elastic. Conţinut în nicotină scăzut, conţinut în hidraţi de carbon solubil ridicat, aromă şi gust plăcut la fumat. După uscare culoarea frunzelor este galbenă, galbenă-portocalie şi roşie-deschisă. Capacitatea de producţie scăzută, 1000-1400 kg frunze uscate/ha dar calitatea este superioară. Sunt recomandate în cultură soiurile: Djebel RP 123, Molovata 94, Molovata 178, Djebel 212, Djebel 252, Djebel143.

Tipul semioriental are frunzele mai mari, perioada de vegetaţie mai lungă, ţesut foliar elastic, conţinut în nicotină mai ridicat, conţinut în hidraţi de carbon solubili mai scăzut, decât la tipul oriental. După uscare frunzele devin roşietice, asigură ţigarete de calitate mijlocie, capacitatea de producţie este de 1800-2400 kg/ha frunze uscate. Se cultivă soiurile: Ghimpaţi RP 55, Ghimpaţi 111.

Tipul Virginia are frunze mult mai mari, perioada de vegetaţie este mijlocie, conţinut mijlociu de nicotină, conţinut în albumine scăzut. După uscare frunzele devin gălbui, de diferite nuanţe, cu aromă fină, gust plăcut. Se obţin producţii mari de peste 1800 kg/ha frunze uscate, frunzele acestor soiuri se folosesc pentru obţinerea de ţigarete de calitate superioară. Se cultivă soiurile: Virginia 1173, Virginia 196, Virginia RP 207, Virginia 180.

Soiurile de tutun cultivate în România
(Sevastiţa MUSTE, 2008)

Tabelul 12.

Tipul	Soiul	Frunza				Nicotina %
		Nr. pe plantă	Lungimea (cm)	Forma	Raport diametral	
Oriental	Djebel123	34-36	18-20	eliptică	-	0,33
	Djebel 212	34-36	24,1	eliptic-ovală	-	
	Djebel 252	-	23,3	eliptic-ovală	1,7	0,60
	Molovata 94	32-34	20-23	eliptic	1,9	0,24
	Molovata 178	25-30	18-20	eliptic	1,9	0,50
Semioriental	Ghimpaţi 55	26-28	25-28	eliptic	-	0,60
Virginia	Virginia 1173	25-28	45-50	eliptic	2,1	1-1,5
	Virginia 196	19	45-50	eliptic	2,0	1,1
	Virginia 207	-	40-50	eliptic-lanceolat	2,0	1,5
	Virginia 180	28-30	-	-	-	-
Burley	Burley 114	22-24	-	eliptic	-	1,5
	Burley 235	17	45-50	eliptic lanceolat	2	1,2
	Tenessee 86	27-30	-	eliptic	-	1,54-1,85
	Burley 224	24-25	67-72	-	-	1,58
De mare consum	Banat 125	25-30	40-50	ovală	1,5	1,2-1,6
	Banat 13	20-25	40-50	lat ovală	1,5	1,2-1,8
	Banat 95	24-26	-	ovală	-	1,4
	Bărăgan 132	25-30	45-50	ovală	1,5	1,2-1,5
	Bărăgan 133	24-27	-	eliptică	-	1,2

Tipul Burley se caracterizează prin plante cu frunze mari, perioada de vegetaţie lungă, conturul plantei conic, capacitate de producţie ridicată (peste 2000 kg/ha frunze uscate). Frunza este fină, elastică, cu capacitate mare de absorbţie şi reţinere a sosurilor, pretabilă la obţinerea ţigărilor de foi. Se cultivă soiurile: Burley114, Burley 235, Burley 224, Tenessee 86.

Tipul de mare consum grupează soiuri cu frunze mari, perioada de vegetaţie lungă, conţinut ridicat în nicotină (1-5%) şi scăzut de hidraţi carbonici solubili. Frunzele uscate produc un tutun de culoare roşie, până la castanie-brună. Capacitate de producţie mare de peste 2400 kg/ha frunze uscate. Se obţin ţigarete de calitate mijlocie şi inferioară. Se cultivă soiurile: Banat-13, Banat RP125, Bărăgan 132, Bărăgan 133, Bărăgan 185, Banat 95.

Tipul pentru ţigări de foi este format din soiuri cu frunze mari, elastice, nefragile, potrivite pentru confecţionarea ţigărilor de foi. Se găsesc în cultură soiurile: Sătmărean şi Havana.

Soiurile şi principalele lor caracteristici care se găsesc în cultură sunt redate în tabelul 12.

3.2. Compoziția chimică a frunzelor de tutun

Este influenţată de însuşirile soiului, de factorii de mediu (climă şi sol), vârsta plantei, poziţia frunzei pe tulpină. Substanţa uscată a frunzelor de tutun este formată din 75-95% compuşi organici şi 8-25% compuşi minerali.

Compuşii organici sunt alcătuiţi din hidraţi de carbon solubili şi insolubili, compuşi azotaţi, acizi organici, răşini şi uleiuri eterice, iar cei minerali din compuşii calciului şi potasiului.

Hidrații de carbon reprezintă 2-27% din substanţele organice, în funcţie de soi şi condiţiile de vegetaţie şi sunt cei care influenţează însuşirile fumative ale tutunului. Conţinutul cel mai ridicat de hidraţi de carbon se găseşte în tutunul de tip Virginia (27%), mijlociu la tipul Oriental (19-20%) şi redus la tipul de mare consum (2-3%). Prin arderea acestora se formează acizi organici, aldehide, fenoli şi alte substanţe care imprimă aromă plăcută tutunului. Celuloza, care se găseşte în proporţie de 7-8%, are rol principal în întreţinerea arderii.

Substanțele organice cu azot oscilează între 1-6% din substanţa uscată, conţinutul cel mai ridicat se află la tutunul cu frunzele de culoare închisă, iar cel mai scăzut la tutunul cu frunze de culoare galbenă.

Substanțele albuminoide se găsesc în proporţie de 6-10% din substanţa uscată, la tutunurile pentru ţigarete şi 11-17% din substanţa uscată, la tutunurile pentru foi, în cantitate mare influenţează calitatea tutunului. Coeficientul Smuk reprezintă raportul dintre hidraţii de carbon solubili şi substanţe albuminoide, exprimat în valori procentuale din substanţa uscată, coeficient care, dacă are valori maxime calitatea tutunului este mai ridicată. La soiurile de calitate superioară coeficientul Smuk este de 1,8-3,0 iar la cele de calitate inferioară, valoarea coeficientului este 1 sau subunitar.

Aminoacizii se găsesc în proporţie de 0,25-0,58% din substanţa uscată şi au acţiune pozitivă asupra fumatului, mai ales la tutunul pentru ţigări de foi.

Din analizele efectuate se constată ca în ceea ce priveşte conţinutul de aminoacizi, aceasta se apropie de cerinţele FAO, fiind apropiată de cea din ouă şi laptele uman şi superioară celei din soia.

Nicotina este principalul alcaloid din frunze, ea influenţează atât calitatea tutunului cât şi organismul uman. Nicotina este acumulată diferit în frunze în funcţie de poziţia acestora pe tulpină, putând ajunge până la 66,5%. Locul de sinteză a nicotinei este coletul plantei. Mahorca, conţine 8-16% nicotină, tutunul (*Nicotiana tabacum*), 0,3-5%, cu diferenţieri în funcţie de tipul de tutun: 0,3-1% la tipul oriental, 1-2% la tipul semioriental şi Virginia, 1,5-2,5% la tipul de mare consum, şi 2,5-5% la tutunul pentru ţigări de foi. Conţinutul în nicotină este mai mare în condiţii de climă umedă, pe soluri mai grele, şi mai reci, pe cele fertilizate abundent cu azot, şi mai mic în condiţii de climă secetoasă pe soluri slab aprovizionate cu azot. Alături de nicotină se mai găseşte *nornicotina* şi *anabasina.*

Acizii organici sunt reprezenaţi prin acidul malic, oxalic şi citric, provin din transformările amidonului şi zahărului şi reprezintă 12-16%.

Răşinile şi uleiurile eterice*,* sunt responsabile de aroma prezenţa lor fiind foarte importantă pentru calitatea frunzelor. Cantitatea de răşini este cuprinsă între 2 şi 16%, iar cantitatea de uleiuri eterice este de 0,047% la tipul de mare consum şi de 1,2% la tipul oriental. Acestea pot fi puse în evidenţă prin tratamente tehnologice aplicate frunzelor după recoltare (dospire, uscare, fermentare).

Uleiul de seminţe de tutun este comparabil cu cel de arahide, de aceea în acest caz în conţinutul în fosfolipide totale în diferite organe pentru cele două tipuri de ulei nu sunt diferenţe. Studiul histopatologic nu arată existenţa efectului toxic a uleiului din seminţe de tutun .

Şi astăzi hidrazida acidului nicotinic are o deosebită importanţă. Aceasta fiind vitamina PP cu eficienţă în tratarea *pelagrei.*

Substanțele minerale se găsesc în proporţie de 8,5 până la 23% şi sunt alcătuite din 35% CaO şi 30% K_2O. Potasiul are influenţă pozitivă asupra arderii, urmat de calciu, clorurile şi sulfaţii influenţează negativ arderea, după Aniţia şi Marinescu (1993), citaţi de HODIŞAN (2006).

3.3. Influența factorilor de vegetație asupra calității frunzelor de tutun

Temperatura. Tutunul deşi este o plantă termofilă, se cultivă în zona temperată, în condiţiile parcurgerii primei faze de vegetaţie în spaţiu

protejat. Sămânţa de tutun germinează la temperatura minimă de 12ºC la specia *Nicotiana tabacum* şi 7-8ºC la specia *Nicotiana rustica*, planta creşte la temperatura optimă de 27ºC, iar temperaturile de 16-17ºC înrăutăţesc calitatea tutunului. Temperaturile optime de creştere a frunzelor tutunului (27ºC), din climatul cald, favorizează obţinerea de plante cu frunze de dimensiuni mai reduse, dar de o aromă deosebită, în timp ce în climat rece, cu precipitaţii abundente se formează frunze cu ţesuturi grosiere, lipsite de aromă, bogate în nicotină.

Apa. Umiditatea nu este un factor limitativ pentru tutun, apa în exces influenţează producţia de frunze atât cantitativ cât şi calitativ, duce la prelungirea perioadei de vegetaţie, plantele devin mai sensibile la boli. În condiţii de precipitaţii scăzute, frunzele rămân mici şi groase, combustibilitatea lor scade, numărul de frunze este mic, înflorirea întârzie.

Frunze de calitate se obţin în condiţii de umiditate relativă ridicată, formându-se ţesut foliar plin, catifelat, bogat în uleiuri eterice şi răşini.

Lumina. Influenţează producţia şi calitatea tutunului, prin dezvoltarea unor frunze fine, subţiri, elastice şi rezistente, caracteristici cerute de tipul de tutun pentru foi (în condiţii de lumină redusă), celelalte tipuri de tutun au nevoie de lumină mai multă pentru a întruni caracteristicile calitative cerute.

Vânturile puternice, nu sunt de dorit în zonele de cultură a tutunului, deoarece provoacă ruperea plantelor, deteriorarea frunzelor şi înrăutăţirea condiţiilor pentru uscare la soare. Sunt preferate vânturile moderate care primenesc continuu atmosfera şi o menţin mai uscată, creează condiţii mai puţin favorabile pentru dezvoltarea bolilor criptogamice.

Solul Prin însuşirile fizico-chimice şi structurale, solul influenţează producţia şi calitatea tutunului, sunt favorabile solurile uşoare şi lutoase, calde, permeabile, cu pH-ul cuprins între 6,4-6,3.

Soiurile de tip oriental preferă solurile nisipo-pietrose, superficiale, slab fertile, pe aluviuni vechi, calde, permeabile, cu expoziţie sudică, bine însorite, soiurile de tip semioriental dau producţii ridicate pe soluri aluviale, brun-roşcate, cernoziomuri, puternic levigate, calde, permeabile, cu expoziţie sudică, pentru soiurile de tip Virginia, cele mai favorabile soluri sunt cele profunde, uşoare, sărace în substanţe nutritive (cernoziomuri nisipoase şi nisipuri eoliene), soiurile de mare consum reuşesc pe soluri lutoase, fertile, profunde, calde, permeabile din grupa cernoziomurilor, solurilor brune, sau brune-lăcoviştite, iar soiurile pentru ţigări de foi, realizează frunze de calitate pe soluri aluviale, luto-nisipoase, profunde, umede, bogate în substanţe nutritive şi în humus.

3.4. Influența factorilor tehnologici asupra calității frunzelor de tutun

Tutunul suportă monocultura mai mulţi ani fără să se înregistreze fenomenul de oboseală a solului. Alegerea plantei premergătoare se face în funcţie de tipul de tutun cultivat Pentru soiurile din tipul Oriental, Semioriental şi Virginia cultivate pentru ţigarete superioare cele mai bune premergătoare sunt cerealele păioase, grâu, orz, ovăz. Pentru soiurile tipului de mare consum pentru ţigarete poate fi cultivat după leguminoase pentru boabe; tutunurile mai tari la fumat destinate ţigărilor de foi sau pentru pipă se cultivă după leguminoase (borceag, mazăre), care lasă solul bogat în azot.

Unul din factorii tehnologici cei mai importanţi care influenţează calitatea şi cantitatea tutunului este administrarea de macroelemente (N, P, K, Ca, Mg), microelemente (B, Cl, Zn, Fe, Mn, Mo) şi îngrăşăminte organice. La o producţie de 1000 kg frunze uscate, tutunul consumă 75,5 kg N, 16,3 kg P_2O_5, 124,2 kg K_2O şi 104 kg CaO (MUNTEAN şi colab. 2001).

Azotul împreună cu fosforul şi potasiul influenţează creşterea frunzelor şi conţinutul în nicotină.

Fosforul are acţiune pozitivă atât asupra producţiei cât şi a calităţii acesteia, sporind conţinutul în hidraţi de carbon, din frunze. Acţiunea pozitivă se manifestă încă din primele zile ale vegetaţiei, când tutunul se află în răsadniţă, influenţând pozitiv creşterea sistemului radicular. La exces de fosfor se reduce combustibilitatea tutunului.

Potasiul ameliorează însuşirile de calitate a tutunului: gust, aromă, culoare, ardere şi măreşte conţinutul în hidraţi de carbon solubili.

Calciul este important ca element de nutriţie pe de o parte, şi pentru stabilirea unui echilibru în raport cu alte elemente, insuficienţa calciului determină apariţia de frunze deformate, groase de calitate inferioară, iar excesul duce la formarea de frunze casante, slab colorate, cu combustibilitate scăzută.

Tutunul valorifică foarte bine gunoiul de grajd în doze de 20-40 t/ha la soiurile de tipul de Barley, 10-20 t/ha la tipul de mare consum şi pentru ţigări de foi, 5-10 tone la soiurile pentru ţigarete superioare.

Tutunul nu se seamănă direct în câmp deoarece are o mare sensibilitate la temperaturile joase. Germinează la cel puţin 12°C, motiv pentru care tutunul se însămânţează direct în răsadniţă, transplantându-se în câmp numai după ce vremea s-a încălzit şi a trecut pericolul îngheţurilor târzii de primăvară. Plantarea se face la distanţa de 35-40 cm între rânduri şi

12-15 cm pe rând. Irigarea tutunului aduce sporuri de producţie fără diminuarea calităţii foilor, după MUSTE (2008).

3.5. Recoltarea frunzelor de tutun

Numărul frunzelor de tutun pe plantă este variabil, în funcţie de tipul şi soiul de tutun, oscilând de la 14-16 şi până la 40-46 şi chiar mai mult. Tutunurile orientale (cu frunza mică) au un număr mare de frunze pe tulpină, spre deosebire de tutunurile cu frunza mare (Virginia, Burley şi mare consum), care au un număr mic de frunze.

Dispunerea frunzelor pe tijă, modul lor eşalonat de coacere dinspre bază spre vârf şi calitatea în momentul recoltării duc la delimitarea etajelor foliare. Acestea sunt în număr de 5 la tutunurile cu frunza mică (bază sau poală, submijloc, mijloc, subvârf şi vârf) şi în număr de 3 la tutunurile cu frunza mare (baza sau poala, mijloc şi vârf).

Frunzele de bază se dezvoltă în condiţiile mai slabe, ducând la obţinerea unui tutun de calitate inferioară.

Frunzele din etajele de mijloc sunt mai consistente, cu ţesut plin, cu un conţinut ridicat de elemente chimice, ceea ce face ca după recoltare să se obţină tutunuri de calitate mijlocie şi de multe ori chiar de calitate superioară.

Frunzele din etajele de vârf au un ţesut plin şi elastic când ajung la maturitate şi dau tutunuri de cea mai bună calitate.

Având în vedere diferenţierea calitativă a frunzelor pe tijă dinspre bază spre vârf, recoltarea trebuie să se facă întotdeauna pe etajele foliare, fără a se amesteca frunzele din diferite etaje, ceea ce ar conduce la o înrăutăţire a calităţii tutunului uscat, după HODIŞAN (2006).

3.6. Transportul tutunului

Transportul tutunului din câmp se face imediat după recoltare. În timpul transportului tutunul va fi ferit de acţiunea directă a razelor de soare şi va fi manipulat cu atenţie pentru a nu fi vătămate foile.

Atunci când tutunul se transportă în vrac frunzele se vor aşeza cu atenţie direct pe platforma remorcilor sau camioanelor astfel încât şi descărcatul să se facă uşor fără ruperea sau strivirea foilor.

3.7. Înşiratul tutunului

Ajunse la locul de înşirat (magazii, şoproane etc.) frunzele de tutun se aşează în "năsadă", într-un singur strat, pe duşumele, pe ciment sau pe pământ uscat, fără a fi expuse direct la soare.

Poziţia frunzelor va fi aproape verticală, cu vârful în sus şi cotorul în jos. Este bine să fie înşirate în aceeaşi zi.

Înainte de a se începe înşiratul propriu-zis, se va face obligatoriu sortarea frunzelor în funcţie de mărime, de integritate, de gradul de vătămare mecanică sau din cauza bolilor sau dăunătorilor.

Cu cât sortarea se face cu mai multă exigenţă, cu atât se uşurează procesele de dospire şi uscare şi deci obţinerea unui tutun de bună calitate.

La înşirat vor fi respectate următoarele condiţii:

- Frunzele mărunte cât şi cele coapte şi recoltate pe timp uscat vor fi înşirate mai des;
- În zonele cu climă uscată pe o sfoară se vor înşira mai multe frunze decât în zonele cu clima umedă;
- Frunzele răscoapte şi prea dospite se înşiră mai rar decât cele coapte şi dospite normal, la fel şi frunzele mari şi consistente;
- Frunzele din etajele inferioare şi cele mici, care cedează uşor apa, cât şi frunzele neajunse la maturitate se înşiră mai des, deoarece ele dospesc mai încet, iar dacă se înşiră rar se usucă prea repede;
- Pe un şir spaţiul dintre două frunze învecinate trebuie să fie cel puţin cât grosimea nervurii principale;
- Înşiratul frunzelor cu multă apă sau prea veştede este greoi, deoarece în primul caz nervura se rupe uşor, iar în al doilea caz nervurile sunt moi, prea elastice şi frunzele se lipesc cu uşurinţă una de alta. Se vor evita aceste situaţii, care diminuează productivitatea muncii (HODIŞAN, 2006).

3.8. Dospirea şi uscarea

Foile verzi de tutun, pentru a deveni industrializabile, sunt supuse procesului tehnologic de dospire-uscare. Calitatea tutunului poate fi îmbunătăţită dacă procesul este bine condus şi, din contră, oricât de bun ar fi tutunul produs în câmp, calitatea lui este diminuată mult, dacă procesul de dospire-uscare nu este condus în mod corespunzător. Acest proces influenţează, în primul rând, compoziţia chimică şi caracteristicile fizice, care determină calitatea industrială şi fumativă a tutunului.

Principiile stiinţifice care stau la baza procesului tehnologic de dospire-uscare a tutunului sunt aceleaşi la toate tipurile de tutun şi la toate metodele şi procedeele de dospire-uscare. În cadrul acestor principii stiinţifice generale, procesul tehnologic este dirijat prin parametrii factorilor de mediu, pentru obţinerea diferitelor calităţi de tutun de diferite culori.

În momentul recoltării frunzei verzi de tutun de pe plantă, fenomenele anabolice (asimilaţia) încetează, dar îşi continuă, şi uneori cu mai mare intensitate, fenomenele catabolice (dezasimilaţia).

Prin dirijarea temperaturii şi a umidităţii relative a aerului, transformările fiziologice şi cele biochimice din frunză sunt activate sau încetinite, după caz, pentru obţinerea unei bune calităţi de tutun.

La recoltare, frunzele verzi conţin în medie 85% apă şi 15% substanţă uscată. După uscare, acest raport se inversează şi tutunul conţine 15% apă şi 85% substanţă uscată. Conţinutul apei din frunza verde poate varia însă mult (de la 78% până la 90%), în funcţie de tipul de tutun, condiţiile de creştere a plantei, etajul şi gradul de maturitate al frunzelor etc.

Frunzele mai puţin coapte, cele de la etajele superioare şi cele provenite de la plante crescute în soluri mai fertile au un conţinut mai mare de apă.

După uscare foile ajung la un conţinut în umiditate de 6-7%, dar pentru a putea fi manipulate fără degradări, ele trebuiesc umezite până la 15-20% conţinut de umiditate şi la unele tutunuri chiar mai mult.

Procesul de dospire-uscare trece prin mai multe faze, care se referă fie la culoarea frunzei, ceea ce corespunde cu dospirea, fie la conţinutul în apă a frunzei şi nervurilor, ceea ce corespunde cu uscarea.

Dospirea. Dospirea unei frunze normale de tutun din punct de vedere biologic şi tehnologic poate trece prin următoarele faze de culori: verde, verde-gălbui, galben verzui, galben lămâie, galben portocaliu, roşu, brun deschis, castaniu şi brun închis. Între aceste culori pot fi diferite nuanţe intermediare.

Această succesiune de culori se produce numai la frunze ajunse la maturitate tehnologică normală cu un conţinut normal de apă şi în condiţii de mediu cu parametri determinaţi de temperatură şi umiditate relativă a aerului, precum şi cu durate de timp corespunzătoare pentru fiecare fază de dospire.

Uscarea tutunului se produce prin eliminarea apei din tutun în faza dorită de dospire. În uscare se deosebesc fazele: uscarea limbului foliar şi apoi a nervurilor şi mai ales a nervurii principale.

În cursul verii, soiurile orientale Djebel şi Molovata dospesc în 1-2 zile, soiul Ghimpaţi în 2-3 zile, iar soiurile cu foi mari, uşoare la fumat în ţigarete (Banat, Bărăgan), dospesc în medie în 3-4 zile. Foile de poală şi submijloc, ca şi cele bine ajunse la maturitate tehnologică au nevoie de o perioadă mai scurtă de dospire. Foile de la etajele superioare cele mai puţin coapte, cele provenite de la plante crescute în soluri fertile dospesc mai greu, într-o perioadă mai lungă.

La tutunurile pentru ţigări de foi, dospitul durează mai mult, căci foile s-au recoltat la maturitate incipientă, deci foarte vitale. După îngălbenirea acestor foi, ele sunt ţinute mai departe la umidităţi mari, procesele de dezasimilaţie continuând până când foile se înroşesc şi apoi trec în culoarea

brună închisă. Numai acum se consideră încheiată dospirea la aceste tutunuri şi se trece la uscarea foilor prin ventilaţii active.

Durata dospirii, indicată mai sus în medie în zile la câteva tutunuri de la noi, variază deci cu numeroşi factori biologici, privind frunzele verzi, şi tehnici, privind parametrii mediului, sub 16°C activitatea celulară încetineşte, iar sub 4°C ea încetează. Foile pot rămâne verzi după uscare dacă nu a fost degradată clorofila. Iar clorofila nu se degradează în special în două cazuri: fie la temperaturi scăzute, când este încetinită activitatea vitală a frunzei verzi, fie la temperaturi ridicate, când apa este eliminată din frunze înainte ca principalele substanţe, printre care şi clorofila, să aibă timp să fie degradate.

Dospirea decurge mai bine la temperaturi variind în medie între 27 şi 32°C şi umidităţi relative ale aerului ridicate, 70 până la 95%, după starea frunzelor ce sunt supuse dospirii.

Procesul de dospire este condus după caracteristicile fizice externe ale foilor de tutun, care însă sunt în corelaţie strânsă cu transformările biochimice ce au loc în tutun. Îngălbenirea foilor constituie, deci, un indice extern al vieţii latente şi reprezintă, deci, o limită care separă două faze apropiate şi succesive. În prima fază, în foile de culoare galben-verzuie, deci vitală, se produc transformări de natură biochimică când eliminarea apei se produce prin procese fiziologice, prin transpiraţie. După distrugerea biostructurii în urma producerii unui deficit apos; transformările din foi au un caracter autolitic şi sunt de natură fizico-chimică, eliminarea apei fiind un proces fizic.

Colorarea foilor, după galben, în roşu şi apoi în brun poate avea loc spre sfârşitul procesului vital, dar încă vital, al foilor.

Dacă vitalitatea foilor este întreruptă prin ridicări bruşte de temperatură care accelerează transpiraţia până când foile ajung sub deficitul apos, tutunul se va fixa şi usca în situaţia respectivă, de exemplu verde clorofila neavând timp să fie degradată.

De asemenea, datorită prelungirii stării vitale prin umidităţi mari în foi şi în aer, şi prin temperaturi moderate, tutunul după culoarea brună poate fi invadat de microorganisme, care-l pot degrada complet.

Îngălbenirea este produsă practic prin degradarea clorofilei şi ieşirea în evidenţă a xantofilei (galbenă) şi a carotinei (portocalie). Când două treimi din suprafaţa foliară este galben-verzuie, îngălbenirea se consideră terminată şi se trece la faza următoare de fixare a culorii galbene (la tutunul Virginia bright).

În timpul dospirii, foile de tutun în stare vitală suferă cele mai profunde transformări fiziologice şi biochimice dintre toate procesele tehnologice prin care trece tutunul.

Uscarea. Uscarea foilor constă în fixarea culorii obţinute în faza de dospire (galbenă la Virginia, brună la tutunul pentru ţigări foi), prin uscarea propriu-zisă a limbului foliar şi a nervurii principale. Aceasta se obţine prin ridicarea temperaturii mediului şi scăderea umidităţii din foi şi mediu. Apa din foi scăzând sub limita deficitului apoi, foaia îşi pierde vitalitatea, transpiraţia încetează, iar eliminarea apei este activată şi se produce printr-un proces fizic de evaporare. În funcţie de subfaza de dospire şi de viteza uscării se obţin foi de culori diferite. În acest stadiu se poate produce o oxidare a compuşilor taninoşi, care au un caracter fenolic şi duc la brunificare, dacă foile mai au încă suficientă umiditate.

Prin uscare se obţine deci un tutun conservabil şi care se poate manipula bine, dacă are o umiditate de 15 la 20%, după tip şi soi.

Caracteristicile foilor verzi de tutun proaspăt recoltate şi capacitatea lor de dospire-uscare depind de mai mulţi factori: condiţiile de creştere a plantelor, climatice şi pedologice; tehnica de cultură; tipul şi soiul de tutun; gradul de maturitate al frunzelor în momentul recoltării; etajul foilor pe tulpină şi timpul când se recoltează. Astfel, uscarea se face mai greu la foile provenite de la plante cultivate în terenuri mai fertile, bogate mai ales în azot, când spaţiile sunt mai mari între plante, în care plantele sunt cârnite, la foile recoltate în anii secetoşi, de la etaje superioare etc.

Unele soiuri se usucă mai repede şi îşi fixează mai uşor culoarea galbenă (orientale şi Virginia), iar altele se usucă mai greu şi îşi închid culoarea trecând spre roşu (Banat şi Bărăgan), din cauza capacităţii biochimice diferite de cedare a apei din limb şi din nervura principală. La soiurile cu foaia mică, nervura cedează mai repede apa decât limbul foliar, în timp ce la tutunurile cu foaia mare nervura cedează apa mai încet decât limbul. Iată de ce pentru înlăturarea dezechilibrului între cedarea apei din nervura principală şi din limbul foliar se aplică uneori presarea, zdrobirea sau despicarea nervurii principale, când aceasta este foarte mare, ca la tutunul Kentucky. Foile coapte şi cele recoltate după amiază se îngălbenesc şi se usucă mai repede decât cele crude (necoapte) şi recoltate dimineaţa. Aceste diferenţe determină deosebiri între conţinuturile biochimice, care influenţează asupra potenţialului de dospire-uscare al foilor de tutun.

Temperatura şi umiditatea relativă a aerului din mediul de dospire-uscare sunt factorii hotărâtori prin care se dirijează parametrii necesari obţinerii unui tutun de culoare determinată şi de calitate anumită.

Ventilaţia mediului de dospire-uscare este necesară pentru eliminarea excesului de umiditate provenită din transpiraţie sau evaporare, a bioxidului de carbon şi amoniacului provenite din respiraţia foilor. De asemenea, trebuie să existe în mediu cantitatea necesară de oxigen folosită de foi la respiraţie. Concentraţii mai mari de 4% de bioxid de carbon în aer sunt dăunătoare, putând duce până la încetarea stării vitale a foilor. Amoniacul şi

alţi produşi eliminaţi în aer prin degradarea substanţelor de rezervă din foi sunt, de asemenea, foarte dăunători peste anumite concentraţii. De aceea este necesară ventilaţia.

Procesul de uscare se produce cu atât mai repede cu cât aerul care înconjoară foile de tutun se mişcă mai repede şi este mai uscat. Vitezele mici de circulaţie a aerului duc la o uscare înceată şi neuniformă care poate determina închiderea culorii tutunului. Vitezele prea mari ar grăbi prea mult uscarea şi s-ar putea obţine tutun uscat de culoare verde. Pentru tutunul Burley, viteza liniară optimă de circulaţie a aerului în interiorul uscătoriei ar fi, după Jeffrey (1946), de 4,50 m/minut. Pack (1956), citaţi de ANIŢIA şi MARINESCU (1983), arată rezultate asemănătoare pentru tutunul cultivat sub corturi în Connecticut (5 m/min). Desigur că viteza circulaţiei aerului în uscătorie este mai mică în timpul dospirii şi este mai mare în timpul uscării tutunului. La tutunurile Virginia, această viteză poate ajunge în uscător, în anumite faze, până la 1 m/s.

Durata uscării variază în funcţie de metoda de uscare, de tipul de tutun şi, evident, de parametrii procesului tehnologic. Tutunurile de tip oriental se usucă în 7-12 zile, cele cu foaia mare uscate la umbră şi curenţi de aer se usucă în 3-12 săptămâni şi chiar mai mult. Uscarea la foc indirect durează 4-7zile. Durata fiecărei faze, în funcţie de temperatură, umiditate şi ventilaţie, asigură realizarea parametrilor procesului tehnologic, în funcţie de culoarea şi calitatea tutunului ce se urmăreşte să se obţină.

La tutunurile Virginia bright, procesul de dospire este întrerupt în faza în care frunzele au devenit galbene şi portocalii, trecându-se rapid la fixarea culorii de galben (sau portocaliu, după dorinţă), prin eliminarea apei din foi şi uscarea limbului foliar şi apoi a nervurilor.

Tutunurile orientale se dospesc la umbră în uscătorii şi se usucă la soare. Parametrii de dospire-uscare nu pot fi stăpâniţi şi mai ales nu pot fi dirijaţi, astfel că, pe lângă culoarea preponderentă de galben, la aceste tutunuri se obţin toate culorile de tutun uscat, după condiţiile de creştere a plantei, caracteristicile frunzelor verzi la recoltat şi parametrii de temperatură şi umiditate relativă a aerului sub care a decurs procesul de dospire-uscare. Culoarea în timpul dospirii-uscării este şi un factor ereditar al tipului şi chiar al soiului de tutun.

Tutunul semioriental, cum este la noi soiul Ghimpaţi, după uscare la soare are culoarea preponderent roşcată.

Dospirea tutunului Burley în uscătorii se întrerupe când foile au ajuns la culoarea brun deschis, castaniu, trecându-se la uscarea foilor. La tutunurile pentru ţigări de foi dospirea este cea mai lungă, durând până foile devin brun închis.

Acesta este procesul clasic de dospire-uscare la tutunurile normale, cum s-a menţionat anterior. Nu toate tutunurile şi frunzele de tutun se

încadrează în acest mers de dospire-uscare, din cauze determinate de caracteristica genetică şi de condiţiile de creştere a tutunului, ca şi de starea frunzelor în momentul recoltării şi, desigur, de posibilitatea de dirijare a parametrilor tehnici de temperatură şi umiditate a aerului şi de durata fiecărei faze. Astfel, sunt cazuri când una sau mai multe din subfazele de dospire sunt trecute. Mai mult, chiar în practice, se pot vedea cazuri când frunzele de tutun după recoltare, după o anumită perioadă, de la culoarea verde trec direct în culoarea brună. Cauzele generale se înscriu în cele arătate mai sus: condiţii de creştere a plantei şi de recoltare a frunzelor, parametrii tehnici de dospire etc. Din cele de mai sus rezultă că producerea materiei prime şi conducerea procesului tehnologic de dospire-uscare trebuiesc cunoscute şi dirijate competent, pentru a se obţine rezultate bune, cum se va arăta şi la procesele tehnologice de dospire-uscare pentru fiecare tip de tutun (HODIŞAN, 2006).

3.9. Metode de uscare

Uscarea naturală sau *uscarea la aer cald natural* cuprinde toate procedeele de uscare a tutunului fără folosirea sau intervenţia mijloacelor tehnice, industriale.

Acestea sunt:

a) uscarea la soare(*sun-curing*);

b) uscarea la aer în uscătorii (*air-curing*), numită şi uscarea la umbră şi curenţi de aer.

Tutunurile uscate la aer (air-curing) sunt fie mai uşoare la fumat şi mai deschise la culoare (light air-curing), cum sunt tutunurile Burley şi Maryland, fie grele şi tari la fumat şi de culoare închisă (dark air-curing), cum sunt tutunurile One Sucker, Green River şi Virginia sun cured.

Uscarea industrială, sau *la căldură artificială* constă în folosirea energiei calorice artificiale, deci industriale, la uscarea tutunului. Aici se deosebesc următoarele procedee:

a) uscarea la foc indirect, fie în uscătorii clasice înalte (*flue-curing*), fie uscarea tutunului în masă (*bulk-curing*) în uscătorii joase, aerul încălzit trecând prin masă de tutun;

b) uscarea la foc direct (*fire-curing*).

Căldura artificială pentru uscarea tutunului poate fi obţinută şi prin alte procedee: prin raze infraroşii, prin curenţi de înaltă frecvenţă etc.

Înainte, cele două metode, naturală şi industrială şi diferitele lor procedee de uscare se aplicau distinct, în funcţie de tipul de tutun şi de natura şi calitatea tutunului uscat ce se urmărea să se obţină. De exemplu tipul Virginia bright cu diferitele lui soiuri şi forme era practic singurul tip

de tutun la care se aplică metoda industrială de uscare la foc indirect (*flue-curing*), obţinându-se tutun de culoare galbenă, specifică.

Tutunuri grele, tari şi de culori închise (*dark tobacco*) se obţineau de la tipul Kentucky uscat la foc direct (fire-curing).

Metoda de uscare naturală se aplica, în general, la trei mari grupe de tutunuri şi anume:

- uscarea la soare se aplica la toate tutunurile orientale şi semiorientale;
- uscarea la umbră şi curenţi de aer se aplica la tutunurile Burley şi cele pentru ţigări de foi, cu diagrame specifice pentru fiecare;
- a treia grupă o formau tutunurile uşoare cu foaia mare de tipul Gartenblatter, Banat etc., care se uscau la soare şi la umbră, într-o combinaţie de procedee mai practice.

Desigur ca şi astăzi, marea majoritate a acestor trei categorii de tutunuri se usucă aşa cum s-a arătat mai sus, mai ales pentru tutunurile Burley şi cele pentru ţigări de foi.

Dar pentru tutunurile din categoria a treia (uşoare cu foi mari) se extinde tot mai mult metoda industrială de uscare la foc indirect (*flue-curing* şi mai ales *bulk curing*). Mai mult, chiar la tutunurile orientale s-a încercat cu bune rezultate metoda industrială de uscare la foc indirect (*bulk curing*).

Astfel deseori, tipul de tutun nu mai indică şi metoda de uscare, ci mai degrabă metoda şi subdiviziunile metodei; procedeele de uscare, alături de tipul de tutun, vor determina natura şi calitatea tutunului, ca şi destinaţia lui în fabricaţie.

Diferitele nuanţe de deosebire între calităţi de la un anumit tip de tutun şi metoda şi procedeul de uscare vor fi indicate la tratarea separată a acestor două metode principale, ANIŢIA şi MARINESCU (1983).

3.10. Tipuri de uscătoarii

Uscătoria de tipul Petrici. Are acoperişul transparent şi apărătoare contra vânturilor.

Construcţia este simplă şi dă bune rezultate pentru uscarea la soare, dar cere 200 m^2 suprafaţă efectivă de uscare pentru 1 t tutun.

Introducerea ramelor la adăpost pe timp de ploaie cere mulţi lucrători. Aici este avantajos dacă se îmbină înşiratul mecanizat al foilor la acest tip de uscătorie.

Uscătoria Petrici plus uscarea suplimentară permite ca şoproanele adăpost al ramelor să fie reduse la jumătate.

Camerele pentru uscarea suplimentară pot fi confecţionate din polietilenă, cu o capacitate de 1 600 şire fiecare.

Uscătoria tip cort cu acoperiş de polietilenă poate fi cu un etaj sau cu mai multe etaje. Mecanizarea se poate aplica aici numai la înşiratul foilor.

Cel mai bun tutun se obţine din şirele aşezate sus, sub polietilenă.

Complexul de uscare Krivopole Are capacitate de 50-100 t tutun, şi este format dintr-o curte de uscare la soare, drumuri şi şine din oţel, rame metalice, şopron pentru aşezarea ramelor înclinate cu tutun, încăpere pentru înşirare cu maşini, depozit pentru păstrarea tutunului uscat şi energie electrică pentru uscarea suplimentară şi pentru maşinile de înşirat.

Avantajele acestui complex sunt: permite dirijarea uscării tutunului, obţinându-se tutun de calitatea cea mai bună; se aplică mecanizarea înşirării foilor şi de deplasare a ramelor cu şire de tutun pe şinele de oţel.

Durata uscării se micşorează de două ori. Complexul cere suprafaţă mare, mult metal şi are costul ridicat.

Complexul de uscare cu palete transportabile de tip Elenski. Cuprinde, o curte, palete pentru transportul şirelor de tutun şi pentru uscare, camere de uscare, sopron pentru înşirarea tutunului, depozit pentru şire şi încăpere pentru manipulare. Tehnologia uscării constă în următoarele: şirele cu tutun se suspendă pe palete speciale transportabile, formând rame cu înclinare de 6°. Într-o paletă sunt vreo 120 şire. Paletele se aranjează în rânduri de câte 10 în curtea de uscare, sprijinite una de alta, cu expunere vestică a ramelor. Între rânduri sunt intervale de 1,5-2 m. Dinspre vest şi nord se asigură protecţia contra vânturilor, iar în caz de ploaie, paletele se acoperă cu prelată. În aceste condiţii, îngălbenirea şi eliminarea treptată a apei din foile de tutun decurg normal.

Pentru fixarea culorii galbene, este necesară uscarea suplimentară a tutunului, ceea ce se face în camere speciale.

Avantajele acestui complex de uscare sunt:

1. suprafaţa de uscare este foarte mică, circa 15 m^2 pentru 1 t tutun;

2. mişcarea rapidă şi uşoară a tutunului pus la uscare cu ajutorul paletelor;

3. permite înşirarea mecanizată şi dirijarea procesului de uscare;

4. cantitatea de metal este de trei ori mai mică decât la complexul Krivopole, iar costul este mai redus cu 25%.

Neajunsurile acestui complex constau în faptul că cere bază mare de depozitare (80 m^2 pentru 1 t tutun) şi cere manipulare de toarnnă-iarnă care întrerupe fluxul continuu al procesului tehnologic.

Complexul de uscare de tipul Kasmakov. Constă din camere de uscare, casete şi palete pentru transportul tutunului, camere pentru

umectarea tutunului uscat, încăpere pentru balotarea tutunului uscat.Uscarea tutunului se execută aici numai în condiţii artificiale de tip bulk curing. Sistemul prezintă următoarele avantaje: aşezarea uşoară şi simplă a foilor de tutun în casete; mişcarea rapidă, deşi nu uşoară, a paletelor cu casete dintr-un loc în altul; camere de uscătorie construite comparativ simplu în privinţa aducţiunii aerului cald; balotarea rapidă şi uşoară a foilor.

Practic s-a constatat că rezultate tehnologice bune se obţin mai ales când foile de tutun sunt mai mici (sub 20 cm), bine coapte sau parţial răscoapte şi când au capacitatea de a degrada clorofila, şi deci de a se îngălbeni uşor.

Complexul de uscare bulk curing pentru tutunul oriental. Cuprinde, camere de uscare cu rampă acoperită în faţa lor pentru fixarea foilor pe rame sau pachete, ca şi pentru golirea acestora; depozit pentru baloturi tutun; drum de şine pentru transportul pachetelor cu tutun proaspăt sau rampă mobilă pentru transportul casetelor cu tutun proaspăt.

Camerele pentru uscarea în masă compactă sunt potrivite atât pentru casete cât şi pentru pachete. Ele sunt standardizate pentru tutunul Virginia, dar numărul etajelor (rândurilor) este mai mare. Astfel, pentru tutunul oriental cu foi până la 30 cm sunt 5 etaje.

Ramele (casetele) sunt ca pentru tutunul Virginia, de circa 10 cm lăţime şi cu 40 ace.

Rezultate mai bune a dat însă uscarea unor foi de 15-20 cm. Există posibilitatea ca în aceste uscătorii să se usuce şi plante întregi, ca şi partea superioară a tulpinii cu 8-10 foi, aşezate în masă compactă.

S-a constatat că uscarea tutunului oriental în masă compactă, fără înşirare, în camere bulk curing, dă mai bune rezultate calitative, culori mai deschise, decât sistemul de uscare tot fără înşirare dar în camere de tip Kasmakov.

3.11. Păstrarea şi condiționarea tutunului uscat

Păstrarea tutunului uscat. După uscare, şirele cu tutun sunt depozitate sau prelucrate.

Păstrarea în evenghiuri a şirelor uscate se face pe gherghefuri, rame, cărucioare sau în uscătorii la umbră. Evenghiul sau legătura se formează în medie din patru şire la tutunurile cu foaia mare, din şase şire la cele cu foaia mijlocie şi din opt şire la tutunurile cu foaia mică. Şirele sunt îndoite în două în legatură, cu grijă să nu se zdrobească, fiindcă tutunul este acum foarte uscat (cu *7*-10% umiditate). Evenghiurile se prind în cuie, cârlige sau şipci în tavanul magaziilor, îndesate, pentru a evita o uscare prea accentuată şi a asigura condiţii bune de păstrare.Tutunul mai bun cu ţesut mai consistent, ca

şi cel verzui, se aşează în mijlocul stivei (lotului) de evenghiuri, deoarece aici se definitivează şi se uniformizează culoarea, dispărând în bună măsură nuanţele verzui.

La aşezare trebuie ca şirele la cel puţin 50 cm distanţă de pardoseală şi de pereţii laterali ai magaziilor. Într-o magazie mare se lasă culoare de circulaţie din 4 în 4 m pentru controlul tutunului.

Într-un m^3 spaţiu de depozitare se pot păstra 12-14 evenghiuri, cu masă totală de 50-60 kg tutun uscat. Umiditatea relativă optimă a aerului în magazia de păstrat tutunul uscat este de 60-65%.

Păstrarea în baschii sau mese se face pentru şirele sau foile de tutun din soiuri mai valoroase. Baschia este un pod de scândură situat la 15-20 cm de la podea, pe care se aşază tutun până la 0,80-1,00 m înălţime.

Foile sau şirele de tutun se aşează ordonat, pe două rânduri, cu foile îndreptate în aceeaşi direcţie şi se acoperă cu rogojini.

În magaziile înalte se poate face o păstrare combinată: sus, de plafon, se atârnă evenghiurile, iar jos, pe duşumea, se aşază baschiile.

Tutunul suferă unele transformări lente în timpul păstrării, cum este dispariţia nuanţelor verzui şi uniformizarea culorii. Foile devin mai elastice şi capătă un gust şi o aromă mai puternică. În ansamblu, calitatea tutunului se îmbunătăţeşte în timpul păstrării.

Condiţionarea foilor în vederea sortării. În timpul păstrării, tutunul nu trebuie să aibă un conţinut de apă mai mare de 12%, căci se poate altera şi închide la culoare. Pentru a putea fi manipulate, foile trebuie să fie elastice, să nu se zdrobească, în care scop se umezesc pentru a avea între 14-16% umiditate. Umezirea poate fi realizată pe cale naturală sau artificială.

Umezirea naturală. Toamna pe vreme umedă, şirele de tutun se aşază în încăperi deschise. În 8-10 ore, foile de tutun fiind higroscopice absorb apa necesară unei elasticităţi corespunzătoare, spre a se putea manipula fără zobire.

Dacă vremea este uscată, şirele se scot afară în cursul nopţii şi se atârnă pe corlaţi. Aici tutunul este umezit de rouă. Când vremea este geroasă, adus de la gerul de afară (sau din magazii) în camera caldă unde se alege, tutunul se umezeşte de la sine, datorită condensării vaporilor de apă.

Un alt mijloc de umezire naturală a tutunului este aşezarea şirelor de tutun într-o încăpere în care se stropeşte apă pe jos. Prin aceasta se ridică mult umiditatea relativă a aerului, tutunul se umezeşte, având tendinţa să atingă umiditatea de echilibru.

Umezirea artificială. Se aplică la tutunuri uscate, cu ajutorul aburului. Aburul se introduce direct în camera cu tutun. Această operaţie se face cu

ajutorul unor ţevi de 25 mm diametru, cu găuri de 5 mm. Umezirea se face până ce tutunul atinge un conţinut de 14-16% apă şi foile pot fi manipulate fără să se zobească, după Aniţia şi Marinescu, 1983, citaţi de HODIŞAN (2006).

3.12. Aprecierea calității tutunului

Calitatea tehnologică este în funcţie de soi, condiţiile pedo-climatice, tehnologia de cultivare şi prelucrare şi se exprimă prin:

- ***mărimea şi forma foilor***, aceasta trebuie să fie cuprinsă între 5-7 cm la soiurile de tip oriental şi de 100 cm, la cele de tip Kentucky; forma fiind dată de raportul diametral;
- ***culoarea foilor*** indică gradul de maturare la recoltare şi modul de parcurgere a fazelor procesului tehnologic la dospire-uscare. Tonalitatea, intensitatea şi uniformitatea culorii sunt în corelaţie cu unele însuşiri de calitate ;
- ***nervurile foilor*** (principale şi secundare), pot fi în proporţie mai mică la cele de tip oriental (14-18%), ajungând la cele cu foaie mare până la 30%. Cu cât nervaţia este mai puţin grosieră cu atât calitatea tutunului este mai bună;
- ***greutatea foilor*** este diferită în funcţie de mărime, soi/etaj şi condiţii de cultură;
- ***greutatea pe unitatea de suprafață***, este un indice care variază între 37-83g/m^2;
- ***consistența foilor*** este dependentă de compoziţia chimică şi constituţia celulelor. Un ţesut consistent este mai aromat, iar cele cu consistenţă slabă, au gust şi aromă slabă;
- ***rezistența şi elasticitatea*** influenţează integritatea foilor;
- ***însuşirile higroscopice*** asigură absorbţia şi reţinerea umidităţii;
- ***combustibilitatea*** este mai redusă la tutunurile orientale şi de tip Burley, mai ridicată la cele de tip semioriental, Virginia şi mare consum, ea este aceea care pune în evidenţă aroma şi gustul. Combustia se poate aprecia prin determinarea randamentului la ardere (în %), şi se determină după formula: R= 100 (1-g_1/g) unde: g = cantitatea de substanţă organică a tutunului, g_1 = cantitatea de substanţă organică incomplet arsă din scrum, cenuşa putând avea culoarea albă (în cazul arderii complete) sau mai neagră (în cazul arderii complete) (MUSTE 2008).

Sortarea şi alegerea tutunului pe clase. Sortarea tutunului uscat nefermentat se face pe clase, după caracteristicile morfologice şi însuşirile fizice ale foilor, ţinând seamă de foi şi de destinaţia tutunului în fabricaţie.

Clasarea tutunului nefermentat pentru ţigarete. Soiurile Djebel, Molovata şi Virginia uscat la căldură artificială se aleg pe 5 clase: superior, I, II, III şi IV, iar celelalte soiuri pentru ţigarete se aleg numai pe 4 clase, de la I la IV.

Sortarea şi clasarea se fac după următoarele caracteristici ale foilor uscate: culoare, mărime, grad de integritate, calitatea ţesutului (consistenţă, elasticitate, rezistenţă etc.), etaj, deteriorări mecanice, pete şi vătămări provocate de boli şi dăunători, corpuri străine, miros străin, uniformitatea alegerii din teanc şi stare de umiditate.

Culorile de bază pentru diferite clase sunt următoarele:

- tutunul galben este caracteristic pentru clasele superior şi I. Delimitarea între ele este determinată de mărime, consistenţă, etajul foilor şi nuanţa culorii;
- tutunul roşu de diferite nuanţe, inclusiv roşu închis este caracteristic pentru clasa II;
- tutunul brun este caracteristic pentru clasa III, unde se admit şi culori castanii şi verzui.

La clasa IV se admit tutunurile de toate culorile, inclusiv cele deschise la culoare, dar care au însuşiri fizice inferioare (rupturi, pete etc.).

3.13. Ambalarea tutunului

După ce tutunul uscat a fost ales pe clase, el este supus la două operaţii: aşezarea foilor în legături şi apoi ambalarea tutunului pentru a putea fi manipulat.

Aşezarea foilor din aceeaşi clasă separat se face în stos, păpuşi sau fascicule.

Aşezarea foilor în stos constă din suprapunerea foilor una peste alta, în acelaşi sens, după ce au fost sortate şi netezite, având grijă ca nervurile principale să se succeadă (şi să nu se suprapună) una lângă alta. Acesta este modul cel mai simplu şi mai economic de a aşeza tutunul. Tutunurile făcute stos se aşază apoi în baschii (mese). Păpuşa de tutun constă din 15-25 foi netezite, aşezate una peste alta şi legată la bază cu un fir de rafie, tei topit sau cu fâşii înguste de păpuţă de porumb.

Fasciculele constau din mănunchiuri de 8-10 foi neîntinse şi legate la bază cu o foaie de tutun îndoită în sensul lungimii, ca o panglică. Se practică la tutunurile pentru ţigări din foi ca şi la tutunurile de tip Virginia uscate la foc indirect, pentru ţigarete.

Foarte rar se mai face şi aşezarea foilor în pastale, la tutunurile orieritale de cea mai bună calitate. Foile se întind cu grijă şi se aşază cu regularitate una peste alta. Aşezarea în tonga constă în aşezarea în vrac a foilor alese pe clase.

Indiferent de aşezarea foilor, fie în stos, pastale, păpuşi, fascicule sau în tonga, este necesar ca într-o astfel de unitate de aşezare să fie foi de o singură clasă.

Ambalarea tutunului se face în teancuri sau în baloturi. Teancul este format din două cadre de lemn (cleşti). Fiecare cadru este compus din 3 şipci de 70-90 cm lungime, aşezate paralel la 20-25 cm distanţă unele de altele şi prinse cu cuie la capete prin alte două şipci de 40-50 cm lungime. Păpuşile de tutun sunt aşezate între aceste cadre pe două rânduri, cu vârful spre interior şi cotoarele în afară. Cantitatea dintr-un teanc variază între 20-40 kg. Balurile de tutun de 20-30 kg sunt învelite pe părţile laterale cu pânze. Aşezarea păpuşilor în bal se face tot cu vârful foilor spre interior şi cu cotoarele spre exterior, întocmai ca la teancuri.

3.14. Deficienţe de uscare şi modul lor de remediere

În timpul procesului de uscare pot interveni o serie de deficiente, cum ar fi :
- puncte maronii
- maronirea
- umiditate de suprafaţă la nervuri şi / sau frunze
- lipsa de ofilire
- alterarea
- uscare prematură
- întârzierea uscării nervurii
- întreruperi de energie electrică

Puncte maronii. Temperaturile de colorare mai mari permise în uscarea bulk-curing tind să întârzie dezvoltarea ciupercilor sau să le distrugă. Dacă răspândirea acestor ciuperci poate fi prevenită în timpul uscării, rezultatele uscării se vor caracteriza prin mai bună calitate.

Maronirea. Maronirea tutunului în faza de colorare înseamnă că temperatura avansează prea repede pentru cantitatea de umezeală din frunze. Rata cu care temperatura poate să avanseze în timpul colorării şi uscării frunzei depinde de condiţiile în care este uscat tutunul. Se va părăsi valoarea de 40 °C înainte ca o treime din partea de jos a tutunului să fie complet colorată şi se va ţine o umiditate relativă mai ridicată.

Umiditatea de suprafață la nervuri şi/sau frunze. La începutul procesului umiditatea de suprafaţă trebuie înlăturată prin funcţionarea ventilatorului cu clapetele deschise la maxim.

Dacă vremea este noroasă sau ploioasă, programatorul trebuie fixat cu 3 °C peste temperatura la care porneşte în condiţii normale. Se va avansa temperatura până când este obţinută valoarea de 35 °C.

Se va menţine temperatura de 35 °C până când umiditatea de suprafaţă este eliminată.

Umiditatea excesivă a frunzelor după pornirea uscării poate fi cauzată de faptul că umiditatea este prea scăzută sau prea ridicată .

Dacă temperatura umedă este prea scăzută faţă de temperatura uscată, aceasta va cauza răcirea prin evaporare la partea superioară. Pentru a preveni aceasta, temperatura umedă trebuie crescută pe diagramă până sub valoarea la care tutunul poate fi afectat.

Temperatura ridicată a termometrului umed poate cauza formarea umidităţii pe frunze. Aceasta se datorează faptului că temperatura umedă este prea ridicată faţă de cea uscată şi poate fi corectată scăzând uşor temperatura umedă.

Lipsa de ofilire. Este un semn de umiditate prea mare rămasă în frunză. Cauza este încărcarea neuniformă a casetelor, prea mare diferenţă între temperatura umedă şi cea uscată, sau/şi avansarea temperaturii uscate prea rapid . Este preferabil ca tutunul să fie ofilit la 48 °C .

Dacă supracolorarea începe să apară la 48 °C, se va avansa la 51 °C şi se va menţine până când tutunul este ofilit.

Alterarea. Putreziciunea nervurii sau a masei de tutun este recunoscută ca o înmuiere cu apă şi colorare spre brun a cotorului frunzelor . Datorită avansării putreziciunii, se simte un puternic miros de materie vegetală degradată.

Procesul porneşte din partea superioară a masei de tutun din uscător de la nervuri, datoriră umidităţii prea mari. Bacteriile din sol care cauzează putreziciunea pătrund în frunze şi nervuri prin locurile rupte şi se dezvoltă în mediul cald şi umed. Ca urmare, mai multă umiditate trebuie să fie eliminată din aceste frunze situate în partea de sus a uscătorului.

Se va menţine un nivel ridicat al temperaturii umede .

Dacă răspândirea putrezirii nervurii nu a fost stopată în trei - patru ore uscătorul trebuie aerisit. Pentru aceasta se vor acţiona manual clapetele generatorului. Se deschid larg clapetele pentru 3-5 minute şi apoi se vor închide suficient de mult timp pentru ca temperaturile să se egalizeze Dacă clapetele sunt ţinute deschise prea mult, tutunul de sus se va răci prin

evaporare apei. În acest caz vârfurile frunzelor se îndoaie în sus în casete şi circulaţia aerului prin tutun este restricţionată .

Aerisirea prin deschiderea şi închiderea clapetelor trebuie repetată aproximativ la fiecare jumătate de oră până când o uscare normală este din nou obţinută .

Dacă umezeala este prezentă la frunzele de sus sau putrezirea nervurii survine între 38°C şi 41 °C aceasta poate fi corectată prin încălzirea frunzelor de sus.

Uscarea prematură. Este cauzată de conducerea temperaturii umede prea jos înainte să fie obţinută culoarea şi tutunul corespunzător ofilit. Aceasta poate fi corectată prin creşterea temperaturii umede .

Întârzierea uscării nervurii. Când uscătorul este corect umplut şi utilizat, procesul trebuie terminat în 5 - 6 zile în funcţie de starea tutunului. Încărcarea neuniformă va cauza o uscare inegală. Aerul va trece prin casetele neuniform încărcate sau spaţiile libere şi va avea ca efect uscarea greoaie a tutunului din zonele mai aglomerate.

Uscarea este dificilă chiar la temperaturi înalte. Toate tutunurile trebuie ofilite înainte de a trece de la 48 °C la 51 °C.

Întreruperi de energie electrică. Ventilatorul trebuie să meargă continuu în timpul procesului. Când apar întreruperi dc energie electrică pentru scurt timp tutunul nu este afectat.

Când întreruperile sunt de mai lungă durată şi temperatura în interior scade cu mai mult de 3 °C se programează o creştere rapidă a temperaturii până când temperatura dorită este atinsă şi se reia diagrama de uscare.

3.15. Fermentarea tutunului

Tutunul rezultat în urma procesului de dospire şi uscare, nu este un produs conservabil pentru lungă durată. Tutunul fumat direct după uscare dă un gust aspru, înţepător şi amărui cu un fum înecăcios, aceste caracteristici negative fiind mai accentuate la tutunurile brune şi verzi care mai conţin cantităţi importante de clorofilă, amidon şi substanţe proteice cu masă moleculară mare.

Pe lângă lipsa de gust foile de tutun nefermentate sunt supuse alterării datorită capacâtăţii ridicate de absorbţie şi reţinere a apei (35-40% din greutate) care în condiţii favorabile pot constitui un mediu prielnic pentru germinarea şi dezvoltarea diferitelor mucegaiuri şi bacterii ce se găsesc din abundenţă în aer sau pe suprafaţa frunzelor. În timpul uscării, prin omorârea ţesutului foliar, activitatea fermenţilor se întrerupe.

Datorită higroscopicităţii tutunul uscat, la cea dintâi ocazie în urma absorbţiei apei, activitatea fermenţilor reîncepe şi se dezvoltă cu o intensitate mai mult sau mai puţin sensibilă în raport cu cantitatea de apă absorbită de frunzele de tutun şi condiţiile mediului.

Ca o consecinţă a celor de mai sus calitatea produsului nefermentat este expusă schimbării continue, ceea ce constitue o mare piedică pentru obţinerea unui produs stabil.

Prin fermentarea tutunului se urmăreşte obţinerea unui produs conservabil cu o compoziţie calitativă constantă şi în acelaş timp îmbunătăţită, după Aniţia şi Marinescu, 1983, citaţi de HODIŞAN (2006) .

Teorii asupra fermentării. Fermentarea tutunului este un proces complex de natură enzimatică, microbiologică şi chimică.

Teoria chimică: formulată de Nessler în anul 1867 şi potrivit căreia oxidările care se produc în tutun sunt catalizate de fier şi mangan .

Teoria microbiologică: a fost introdusă de E. Suchsland în anul 1891 care atribuie microorganisme specifice pentru fiecare tutun. Ea constă în însămânţarea tutunului cu microorganisme seleţionate înainte de fermentare.

Prin această metodă s-a reuşit să se amelioreze aroma tutunului şi presupune un conţinut ridicat în apă al frunzelor. Prezintă importanţă în cazul fermentărilor tutunurilor grele de culoare închisă.

Teoria enzimatică: potrivit căreia principalele procese din timpul fermentării au loc în deosebi sub acţiunea oxidazelor şi hidrolazelor rămase în tutun după uscare. S-a introdus drept criteriu de stabilire a gradului de fermentare indicele de oxigen potrivit căruia tutunurile se consideră fermentate când acesta are o valoare de 0,2 cm^3 oxigen absorbit/gram/oră.

A.I.Smirnov a dovedit rolul enzimelor în fermentarea tutunului, sterilizând tutunul cu soluţii antiseptice. În aceste condiţii microorganismele au fost distruse dar enzimele rămân active, iar tutunul absoarbe oxigenul din aer şi se degajă boxid de carbon, producându-se transformările dintr-o fermentare normală.

În timpul fermentării tutunul începe să se încălzească ceea ce denotă că activitatea enzimelor a reînceput.

La uscare celulele încetează activitatea vitală astfel că enzimele trec în formă inactivă (zimogenă), iar în timpul fermentării enzimele având un mediu prielnic (umiditate şi căldura) trec în formă activă, iar dirijarea acţiunii lor se face în mare parte de condiţiile mediului.

Metode de fermentare. Toate tipurile de tutun, după recoltare şi uscare, trebuiesc fermentate pentru a putea fi folosite la fabricarea produselor pentru consum, fumat, prizat sau masticat. Din tutunul pentru fumat se pot fabrica ţigarete, ţigări de foi sau tutun tăiat pentru pipă.

Tutunurile de culoare deschisă cum sunt cele orientale şi Virginia bright au nevoie de o fermentare mai uşoară, în care se fac transformări. mai reduse, dar strict necesare pentru îmbunătăţirea calităţii fumative.

Tutunurile brune şi verzi au nevoie de o fermentare mai intensă, cu transformări mai profunde. Fără aceste transformări, aceste tutunuri nu pot fi fumate, din cauza unui miros greu, de pene arse, al fumului

Fermentarea este deci necesară la toate tipurile de tutun. Procesul tehnologic de fermentare a tutunului se poate face prin două metode principale: metoda naturală şi metoda industrială.

Metoda naturală de fermentare a tutunului se face atunci când condiţiile climatice de mediu asigură parametrii de temperatură şi umiditate necesari pentru fermentare. Această metodă se mai numeşte şi *sezonală,* pentru că, după climatul zonei respective, numai într-un anumit sezon, la noi primavara clima asigură parametrii favorabili fermentării. Prin urmare în metoda naturală sau sezonală de fermentare a tutunului nu se intervine cu factori artificiali sau industriali pentru a asigura parametrii de fermentare.

În cazul fermentării naturale, procesul se desfăşoară în condiţii de mediu natural, căldura necesară fermentării rezultând din reacţiile exoterme ce au loc în foaia de tutun. În acest scop tutunul este aşezat în mase sau în baloturi puse în stive, acestea se autoîncălzesc şi îşi măresc treptat temperatura faţă de temperatura mediului, datorită faptului că pierderile de căldură în exterior ale masei de tutun sunt mai mici decât căldura rezultată în urma reacţiilor biochimice. Pentru a se asigura temperaturi diferenţiate în funcţie de varietate şi clasă, dimensiunea maselor sau a stivelor este mărită sau micşorată corespunzător.

Fermentarea naturală se aplică în special în ţările cu clima caldă. În aceste condiţii fermentarea are loc în special în lunile de primăvară. Sunt ţări care folosesc fermentarea sezonală numai pentru tutunul care nu a putut fi fermentat prin alte metode (industriale), cum este cazul ţărilor Balcanice. În alte ţări, cum este Franţa, se aplică fermentarea în mase a tutunului în încăperi încălzite.

Fermentarea naturală reclamă un mare volum de muncă, iar rezultatele calitative sunt influenţate de condiţiile de mediu.

Metoda industrială sau artificială constă în fermentarea tutunului într-un mediu, cameră de fermentare, în care parametrii de temperatură şi umiditate relativă a aerului sunt dirijaţi cu ajutorul instalaţiilor industriale.

Această metodă se poate aplica la tutun în orice perioadă, căci este total independentă de climat; de aceea se mai numeşte şi *extrasezonală.* Metoda industrială de fermentare a tutunului are diferite procedee, toate bazându-se însă pe crearea artificială a mediului de fermentare prin mijloace industriale.

Încălzirea tutunului la temperatura necesară fermentării poate fi asigurată prin curenţi de aer (metoda cea mai răspândită), sau pe cale electrică (se aplică pentru tutunurile cu umiditate mare).

Fermentarea industrială, la care încălzirea tutunului se face cu curenţii de aer, se poate desfăşura în bune condiţii din luna august până în luna aprilie. Fermentarea propriu-zisă durează în general 10-15 zile, în funcţie de soi şi clasă. Metoda se aplică în mai multe ţări: Rusia, Polonia, Bulgaria şi în ţara noastră.

Pentru reducerea duratei procesului de fermentare s-au folosit pre-declanşarea procesului cu oxid de etilen.

În Rusia s-au efectuat experimentări privind fermentarea tutunului în flux continuu la temperaturi de 90-145°C şi cu durată scurtă la 60-90^{C}C.

În Bulgaria s-a experimentat şi se aplică fermentarea tutunurilor orientale în masă la temperatura de 70°C în prima zonă şi la 40-50°C în zona a doua, durata totală a procesului fiind scurtă (de circa o zi).

Pentru tutunul Virginia uscat la foc indirect în S.U.A. se practică tratarea acestuia în instalaţia *Redrying,* urmată de maturizare. Folosirea tutunului la fabricarea ţigaretelor se face după o maturizare de 1-2 ani. De asemenea, tutunul Burley se tratează în instalaţia *Redrying* şi se ambalează la umiditate scăzută.

În Japonia, tutunul Burley, după tratarea în instalaţia *Redrying,* este ambalat în butoaie la umiditatea de 9%. În alte ţări ambalarea tutunului Burley se recomandă să se facă la 12-13% umiditate.

Maturizarea la tutunul Burley, după tratarea în instalaţia *Redrying,* poate fi mai scurtă decât la tutunul Virginia; astfel, tutunurile de acest tip pot fi folosite în fabricaţie după 6 luni de maturizare.

În mai multe ţări, tutunurile Virginia şi Burley se denervurează înainte de fermentare sau de tratarea în instalaţia *Redrying,* fapt care ajută la o mai bună organizare a fluxului tehnologic în fabricile de ţigarete.

În ţara noastră a fost experimentată fermentarea tutunului din verde, respectiv în continuarea procesului de uscare se efectuează procesul de fermentare. Rezultatele calitative au fost bune, extinderea metodei reclamă investiţii mari.

La adaptarea în practică a unei metode de fermentare sau alta se ţine seama de mai mulţi factori:

- caracteristicile fizice şi chimice ale tutunului după uscare;
- destinaţia tutunului în fabricaţie;
- realizarea de pierderi tehnologice cât mai reduse;

- reducerea continuă a consumului de manoperă, prin omogenizarea unui flux tehnologic continuu, mecanizat şi automatizat.

Tendinţa generală este ca tutunul să fie adus la fabricile de ţigarete într-un stadiu de prelucrare cât mai avansat.

Fermentarea este înlocuită în multe cazuri cu un tratament termic de scurtă durată, procedeu care permite o mai bună organizare a fluxului tehnologic, mecanizarea şi automatizarea procesului.

Indiferent de metoda naturală sau industrială de fermentare a tutunului şi indiferent de procesele sau variantele de fermentare din fiecare metodă, tutunul trebuie supus unor anumiţi parametri de fermentare, specifici fiecărui tip şi clase de tutun. Numai astfel se vor putea realiza transformările chimice şi biochimice în fiecare tip şi clasă de tutun spre a-şi îmbunătăţi calitatea.

Procesul de fermentare are, în linii generale, 3 faze principale:

faza I constă din ridicarea parametrilor de temperatură şi umiditate din aer şi din tutun la cei specifici fiecărui tip şi clase de tutun;

faza II numită şi de *stabilizare,* constă în menţinerea acestor parametri din tutun pe o durată determinată de timp, până ce procesele din tutun au loc complet;

faza III constă în coborârea temperaturii tutunului la, sau aproape de, nivelul mediului din încăperea de fermentare.

După fermentare, tutunul trebuie lăsat în anumite condiţii specifice fiecărui tip şi clase pentru maturizare o perioadă de timp, de asemenea specifică fiecărui tip şi clase de tutun.

Pentru ca tutunul să treacă prin aceste medii specifice şi pe durate de timp anumite, desigur că trebuiesc alegeri, ambalări, condiţionări etc. care toate cer mână de lucru, operaţii, instalaţii etc., specifice însăşi tipurilor şi claselor respective de tutun, până la dispoziţia fabricilor pentru prelucrare.

Într-o schemă cu totul generală, de principiu, a procesului tehnologic de fermentare a tutunului, se pot da parametri de temperatură, de stabilizare, la care se fermentează şi umiditatea iniţială a tutunului ce se aşază pentru fermentare.

Astfel, tutunurile galbene, de tip oriental şi Virginia bright, trebuie să aibă un procent redus de umiditate, de 16-18-20%, iar temperatura de stabilizare maximă poate varia între 35— 45°C, uneori ea trebuind să fie numai cu câteva °C mai ridicată decât mediul.

Tutunurile de culoare roşie fermentează la temperaturi de 45-55°C, cu umidităţi iniţiale de 18-22%.

Tutunurile brune, verzi, grele la fumat, fermentează la temperaturi de 55-60°C şi uneori peste 60°C şi cu umidităţi în tutun mai mari (20-24%) şi uneori şi mai mari

Fermentarea tutunului direct din verde. Metoda a fost elaborată de I. T r i f u şi I. Mihai l o v ici în anul 1953, citaţi de Aniţia şi Marinescu 1983. Această metodă constă din conexarea tratamentelor de dospire, uscare şi fermentare într-un flux continuu care are loc în încăperi dotate cu instalaţii de încălzire, uscare, ventilare, umezire şi răcire.

În timpul acestui tratament, în 12 - 14 zile, în foile de tutun recoltate la maturitate industrială, se produc toate transformările de natură fizică şi biochimică, care le imprimă şi le definitivează caracteristicile unui tutun fermentat de calitate bună.

Procesul tehnologic se poate efectua fie prin mişcarea tutunului prin 4 - 6 compartimente succesive cu regimuri diferite de mediu, în raport cu diagrama de fermentare, fie într-o singură încăpere în care se poate asigura o variaţie a temperaturii între 20 - 60°C şi a umidităţii relative între 30 - 95%.

Pentru prefixarea culorii dorite, se face o uscare parţială a limbului foliar şi apoi se trece la fermentarea propriu-zisă. În timpul acestei faze se uniformizează şi se definesc nuanţe de culoare, iar pe măsură ce procesul se apropie de terminare, are loc şi completarea uscării foilor până la conţinutul de apă necesar manipulărilor în vederea ambalării.

Calitatea se îmbunătăţeşte datorită obţinerii unei proporţii însemnate de tutun de culoare deschisă. Prin această metodă se reduce numărul manipulărilor, aplicarea metodei la scară industrială reclamă însă lucrări de investiţii mari.

Fermentarea accelerată a tutunului. Acest procedeu se bazează pe declanşarea activităţii enzimelor cu ajutorul oxidului de etilen. Metoda a fost preconizată de A. Bobier şi A. Lepigre, în 1951, citaţi de ANIŢIA şi MARINESCU (1983).

Avantajele acestui procedeu sunt: durata fermentării este de două zile, se reduc manopera şi deşeurile, oxidul de etilen este în acelaşi timp fungicid şi insecticid.

Procedeul necesită următorul echipament: autoclave de vid, pompă de vid, gazometru de oxid de etilenă şi oxigen şi aparatură electronică pentru desfăşurarea automată a procesului. Acest procedeu a fost experimentat în mai multe ţări, dintre care şi în ţara noastră.

Procedeul de fermentare preaccelerată *Bobier—Lepigre* a fost experimentat pe tutunurile noastre Molovata de clasa I-a şi Ghimpaţi clasa I-a, ambele cu foi galbene, obţinându-se practic rezultate bune după I. Trifu şi I. Mihailovici, 1958, citaţi de HODIŞAN (2006).

Procedeul duce la îmbunătăţirea calităţii comerciale a tutunului, precum şi la reducerea riscului de mucegăire a acestuia. El necesită însă un aparataj special foarte costisitor.

***Electrofermentarea*.** Fermentarea tutunului cu ajutorul curentului electric a fost experimentată întâi de M. E. Popov, citat de ANIŢIA şi MARINESCU (1983).

În principiu metoda constă în trecerea unui curent electric prin tutunul aşezat între doi electrozi sub formă de plasă de sârmă.

Tutunul se încălzeşte întâi în balurile din camere la 20—30°C la o umiditate relativă de 80—85%. Apoi se fac trei încălziri cu curent electric alternativ de 210—110 V, fiecare cuplare durând 24 ore, urmate de câte o pauză de 12 ore. Cuplarea se face când puterea de reţinere a tutunului pentru apă scade, adică momentul autoumezirii tutunului, când şi conductivitatea electrică este mai mare.

Prin trecerea curentului electric tutunul se încălzeşte şi deci procesul de fermentare este mai activ. Cuplarea şi decuplarea curentului electric contribuie la uniformizarea umidităţii din tutun şi a căldurii necesare, pentru buna conducere a procesului de fermentare.

Electrofermentarea poate fi aplicată în producţie în toate întreprinderile de fermentare care îşi fac dotarea cerută.

3.16. Maturizarea tutunului

Pentru a se obţine un produs conservabil de lungă durată şi cu însuşiri calitative mai bune, tutunul se supune fermentării, proces prin care au loc o serie de transformări fizico-chimice şi biochimice, dar au loc şi o serie de transformări nedorite cum ar fi reducerea elasticităţii foilor, intensificarea culorii, etc. De aceea, pentru o calitate mai bună a tutunului pregatit pentru confecţionarea ţigaretelor este suficientă o tratare a tutunului uscat în instalaţia Redrying şi maturizat apoi 1-2 ani.

Tutunurile tip Burley şi Virginia uscate la foc indirect se prelucrează cu succes prin tratamente termice (80-140ºC) de scurtă durată, urmate de o perioadă de maturizare 1-2 ani, care asigură reducerea pierderilor tehnologice. Aceste tutunuri condiţionate la 12-13% umiditate pot fi supuse maturizării în foi întregi sau în strips, care asigură conservabilitatea lui şi desfăşurarea lentă a procesului de maturizare. Aceste operaţiuni duc la simplificarea procesului tehnologic în fabricile de ţigarete.Tutunurile se pot prezenta sub formă de fascicule, păpuşi, foi libere sau strips.

Înainte de tratamentul în instalaţia Redrying tutunul poate fi denervurat sau nu. Tratamentele în această instalaţie, urmat de maturizarea lentă se pot aplica numai tutunurilor de culoare galbenă, portocalie sau roşie (Virginia F1), care au fost recoltate la maturitate tehnologică şi au fost uscate în condiţii bune.

La noi în ţară sau aplicat şi diagrame de maturizare cu perioada scurtă de 21 zile la Virginia F1, după diagrame diferenţiate:

1. Tutunurile galben-portocalii consistente sau de consistenţă mijlocie:
T = 36-38ºC Y = 60%
T = temperatura tutunului Y = umiditatea relativă a aerului
2. Tutunuri de culoare roşie:
T = 42-45ºC Y = 70%

Prin această metodă se asigură punerea în evidenţă a aromei specifice tutunului Virginia uscat la căldură artificială mult mai bine decât prin fermentarea tutunului.

La noi în ţară tutunul Virginia F1, pentru maturizare se ambalează în cutii de carton de 175-200 kg. În alte ţări este ambalat în butoaie mari de 185 kg şi este maturizat în condiţii de mediu natural timp de 1-2 ani.

Tutunul tip Burley pentru tratarea în instalaţia Redrying şi apoi maturizare este ales pe clase, desfacerea foilor în instalaţii pneumatice, tratarea în instalaţii la 12-13% umiditate după care se ambalează în cutii de carton pentru maturizare în condiţii de mediu natural.

La noi în ţară se preferă prelucrarea tutunului fără nervuri (strips), compoziţia chimică a nervurilor faţă de cea a limbului foliar diferă.

După maturizare se obţin tutunuri calitativ mai bune, aromate cu elasticitate bună în vederea confecţionării ţigaretelor decât după fermentare.

Tratamentul Redrying. Tratamentul tutunului în instalaţia Redrying se face pentru reducerea şi uniformizarea umidităţii lui. Cel mai adesea acest procedeu se aplică înainte de fermentare, tocmai în scopul pregătirii tehnologice în vederea fermentării.

Maşina Redrying, are circa 4 m lăţime şi 60 m lungime.Toată instalaţia trebuie aşezată în clădiri spaţioase astfel ca în ele să se poată realiza aprovizionarea şi evacuarea tutunului din instalaţie.

În instalaţia Redrying au loc trei operaţii succesive ce se produc în trei faze, în care tutunul şi aerul se mişcă în sens contrar (Aniţia şi Marinescu 1983).

- Faza I asigură uscarea la cald a tutunului
- Faza II asigură răcirea tutunului
- Faza III asigură umezirea tutunului

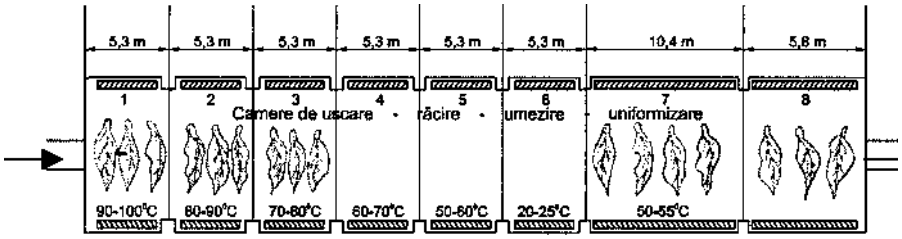
Ultima fază poate fi împărţită în două subfaze - de umezire şi uniformizare.

Zona de încălzire sau de uscare, cuprinde 5 compartimente. Aici aerul se încălzeşte cu radiatoare aşezate în partea de sus sau de jos a instalaţiei. Temperatura cea mai ridicată se înregistrează în primul compartiment şi scade treptat în medie cu 10˚C de la un compartiment la altul ajungând la 50-60˚C în ultimul compartiment.

Zona de răcire cuprinde un singur compartiment cu o temperatură de 20-25˚C. Aici sunt două ventilatoare instalate la începutul zonei care preiau aerul cald şi-l conduc în următorul compartiment al zonei de încălzire. În aceste prime două zone, tutunul este uscat şi uniformizat din punct de vedere al conţinutului de umiditate.

Zona de umezire cuprinde compartimentul 7 unde umezirea tutunului se face cu ajutorul apei care este pulverizată prin duze situate în partea de jos. Temperatura în acest compartiment este între 50-55˚C.

Zona de uniformizare cuprinde ultimul compartiment 8 care în prima jumătate este prevăzută cu o instalaţie de încălzire. Aceasta se pune în funcţiune dacă pe frunze se observă picături de apă.



Schema tratamentului *Redrying*

Tutunul cu 18-30% umiditate trece cu ajutorul unui dispozitiv de transport, prin cele 4 zone ale instalaţiei fiind supus unui tratament de uscare la 100˚C după care tutunul ajunge la 8-9% umiditate fiind apoi supus tratamentului de răcire şi umezire. Viteza de deplasare a tutunului în instalaţie pe bandă rulantă este stabilită de nevoia procesului tehnologic. Astfel în funcţie de umiditatea tutunului acesta este ţinut în medie între 8-10 minute în fiecare compartiment. Din ultimul compartiment al instalaţiei tutunul iese cu o umiditate de 16-18%. Urmează apoi ambalarea şi presarea.

Poate fi folosit cu succes pentru tratamentele speciale mai limitate. Astfel tutunul recepţionat prea umed cu 30% apă poate fi uscat până la 18% umiditate. În această instalaţie şi apoi supus fie unui tratament normal fie trecut în fermentare. De asemenea tutunul prea uscat poate fi umezit până la un conţinut normal de apă.

În timpul tratării în instalaţia Redrying tutunul nu suferă nici o transformare caracteristică fermentării. Trecerea prin maşină este prea rapidă, cu o durată prea scurtă şi umiditatea tutunului prea mică pentru a putea permite o activitate enzimatică.

Tutunul pierde din mirosul crud dezagreabil, iar în urma determinărilor s-a găsit în aerul din instalaţie baze volatile (nicotină) care se eliberează din tutun în prima fază de tratament şi acizi volatili într-o proporţie mai mare fiind acidul acetic şi acidul formic.

3.17. Dăunătorii tutunului fermentat

Tutunul, fiind o materie organică vegetală, este supus alterărilor provocate de mucegaiuri, ori de câte ori acestea găsesc un mediu prielnic de dezvoltare. Astfel, este cazul în care tutunul fermentat mucegăieşte când conţine prea multă apă şi este ţinut la temperaturi între 15 şi 40°C şi umiditate relativă ridicată a aerului.

Chiar tutunul uscat, ţinut în mediu cu umiditate relativă ridicată a aerului, absoarbe umezeală şi mucegăieşte, după Aniţia şi Marinescu (1983).

Principalele ciuperci care provoacă mucegăirea sunt *Aspergillus flavus, Penicillium glaucum şi Rhizopus nigricans.*

Tutunul uscat, în timpul fermentării, după fermentare şi sub formă de produs finit, poate fi atacat de dăunători. Cele mai însemnate pagube le provoacă gândăcelul şi molia.

Gândăcelul tutunului (Lasioderma serricorne) atacă prin roadere tutunul şi ţigaretele când este în stare de larvă, executând galerii. Insecta este de forma unui mic cărăbuş de 2-2,5 mm, de culoare brună-roşcată. Larva are 2-5 mm lungime şi este de culoare albicioasă. *Lasioderma* are trei generaţii pe an.

Stadiul de ou durează 5-10 zile, cel de larvă 5-10 săptămâni, iar forma adultă (gândăcelul) trăieşte 11-23 zile. Invazia insectei poate provoca pagube foarte mari, atât prin devorarea tutunului cât şi prin excrementele ei, care murdăresc şi depreciază tutunul.

Molia (Ephestia elutella) sub formă de larvă atacă tutunul, mai ales cel bogat în hidraţi de carbon. Ea consumă şi distruge ţesuturile foliare. Larva are 6-10 mm lungime şi este galbenă, cu capul roşcat. Molia are 2-3 generaţii pe an.

Odată cu devorarea foilor, larvele murdăresc tutunul cu excrementele şi cu învelişurile lor năpârlite.

Acarienii sunt mici, de 0,1 mm, şi pot apărea după fermentare, pe cotoarele păpuşilor de tutun. Ei dăunează calităţii tutunului prin mirosul neplăcut pe care îl provoacă.

Prevenirea şi combaterea dăunătorilor se face prin mijloace mecanice, fizice şi chimice.

Măsurile preventive constau, în primul rând, în curăţenia perfectă a depozitelor.

Combaterea prin mijloace mecanice constă în prinderea insectelor cu hârtie lipicioasă.

Mijloacele de combatere fizice constau în producerea de temperaturi ridicate de 70°C, la care pot fi supuse ambalajele tutunului şi în temperaturi scăzute de -15°C, timp de 4 zile. Prin acest mijloc simplu şi ieftin se pot dezinfecta depozitele în timpul iernii.

În ultimul timp, pentru dezinfectarea depozitelor de tutun, se folosesc pe scară largă bromura de metil şi oxidul de etilen.

Prin prevenirea şi combaterea dăunătorilor tutunului şi a produselor din tutun, se previn pierderi mari în industria tutunului (HODIŞAN, 2006).

3.18. Calitatea fumativă a tutunului

Calitatea tutunului este, aşa cum s-a arătat, foarte complexă. Cele trei aspecte, tehnologică, chimică şi fumativă au caracteristici proprii. Astfel, calitatea tehnologică se determină prin metode fizice care apreciază calitatea *subiectiv* şi *indirect.* Calitatea chimică se apreciază prin metode *obiective* dar *indirect.*

Calitatea fumativă este apreciată *subiectiv* dar *direct.*

Fizic şi chimic calitatea se determină indirect prin corelaţiile dintre însuşirile fizice şi respectiv chimice pe de o parte şi cele fumative pe de altă parte. Desigur că toate determinările se fac pentru a stabili destinaţia în fabricaţie a tutunului şi prin aceasta, satisfacerea fumătorului. În diferite faze din comerţ şi fabricaţie, au prioritate una sau alta din metodele de determinare a calităţii.

Calitatea fumativă este determinată direct prin degustare, prin proba la fumat. Fumătorii cer ca produsele de fumat să le satisfacă gustul, să le placă aroma şi să aprecieze acţiunea fiziologică (narcotică) asupra organismului.

Gustul este o însuşire complexă, formată din tărie, iuţime, moliciune, amăreală.

Acţiunea nicotinei influenţează sistemul nervos, iar fumatul propriu-zis influenţează gustul şi aroma, care împreună declanşează simţământul de plăcere, de satisfacere.

Se pot deosebi două categorii mai importante de fumători:

- prima categorie cuprinde pe cei care apreciază la fumat gustul şi aroma;
- a doua categorie apreciază mai mult efectele nicotinei şi deci valoarea narcotică a fumatului.

La mulţi fumători deosebirea de mai sus nu se poate aplica, fiindcă aprecierea calităţii se face după ambele efecte, în care caz poate predomina când una când alta din cele două influenţe asupra fumătorului. Rezultă din această situaţie, afirmă Wenusch, că este greu să se stabilească reguli generale pentru aprecierea calităţii fumative a tutunului. La cele de mai sus se mai adaugă şi faptul că punctele de vedere individuale în aprecierea

aromei şi gustului sunt subiective, variază foarte mult şi mai sunt şi schimbătoare.

Diferitele soiuri de tutun, ca şi diferitele produse de fumat, au în general un singur lucru comun după aprecierile de acum, şi anume, acela că nu conţin compuşi cu miros neplăcut, deşi unii fumători găsesc că fumatul ca atare dă un miros neplăcut (Wernusch citează pe Goethe). Când se vorbeşte de calitatea tutunului însă, trebuie subliniat că gustul fumătorului se schimbă adesea. De multe ori, *moda* joacă un rol important în acest domeniu. Astfel, fumătorii trec adesea de la un produs de fumat de o calitate, la altul de altă calitate, din motive diferite: economice (preţurile), fiziologice etc.

Gustul şi preferinţa fumătorului ar putea fi mai obiectiv cunoscute, când produse de calităţi diferite, ar fi oferite la acelaşi preţ şi în aceleaşi condiţii tehnice (de fabricaţie, ambalaj etc.).

Moda fumatului şi deci gustul fumătorului mai poate fi schimbat şi prin reclamă şi propagandă. Un exemplu în masă, în această privinţă, l-au dat fumătorii din S.U.A. Înainte în S.U.A. se fumau cu precădere ţigarete din tutunuri orientale. Când însă s-a făcut propagandă prin presă că este o datorie naţională să se fumeze tutunuri indigene, fumătorii au trecut la ţigaretele de tipul Camel şi Chesterfield, fabricate din tutunuri de tipul Virginia bright, deşi acestea se deosebeau foarte mult ca gust şi aromă de tutunurile orientale.

Fapte de acest fel dovedesc cât de puţin importante sunt adesea, pentru fumători, însuşirile de gust şi anumită aromă ale fumului de tutun, în aprecierea de fond a calităţii tutunului.

Marea greutate a determinării calităţii tutunului constă în primul rând în lipsă de precizare a noţiunii, în subtilitatea şi subiectivitatea elementelor de aromă, gust, tărie etc., care compun această calitate. Aceste fine elemente (nuanţe) nu pot fi măsurate. Fumătorii sunt foarte subiectivi, iar experţii în astfel de aprecieri sunt rari, ,,ei sunt născuţi nu făcuţi" cum remarcă G a r n e r , citat de ANIŢIA şi MARINESCU (1983).

Experţii degustători pot da un element de obiectivitate medie în aprecierea calităţii.

O altă dificultate în aprecierea calităţii tutunului constă în faptul că nu se poate spune categoric despre un tutun că este bun sau rău, căci ,,caracteristicile implicate nu sunt mult diferite una de alta cum ar fi negru de alb, ci trec printr-o serie de variaţii, de la foarte slab până la foarte intens, uneori asemănător scării de note muzicale" (Garner).

Şi totuşi producţia, comerţul şi industria tutunului au absolută nevoie să poată clasifica şi standardiza tutunul pe calităţi, pentru a putea da fumătorului produse în serie, fără variaţii în calitate după Păsăreanu citat de ANIŢIA şi MARINESCU (1983).

Metoda Munchenbach de apreciere a calității tutunului. Guy Munchenbach (1969) citat de ANIŢIA şi MARINESCU (1983) face un studiu sistematic şi aprofundat privitor la degustarea tutunurilor şi a produselor din tutun în general şi a celor franceze în special. El porneşte de la un fapt simplu, dar foarte realist, că produsele de fumat trebuie să satisfacă cerinţele fumătorului pentru gust, aromă şi acţiune fiziologică.

Cel care fumează mai mult pentru acţiunea narcotică, apreciind aceasta ca pe un alt drog, excitant nervos, trece pe al doilea plan, în mare măsură, calitatea de gust şi aromă.

Impresia de gust şi aromă se cere să fie favorabilă, sau cel puţin să nu fie defavorabilă. Aceste însuşiri calitative le determină prin degustare, prin probă la fumat. În aceste determinări aplică, pentru întâia dată, metodele statistice precum analiza varianţei, regresia etc. Acest important pas înainte în acest domeniu, îi asigură o apreciere medie, cea mai apropiată de realitate. Munchenbach arată că aceste probleme, astfel puse şi soluţionate, pot ajuta pe fumător să descopere plăcerile rafinate ale cunoscătorului.

Degustarea dă o apreciere directă a calităţii tutunului. Ea este subiectivă dacă este făcută de mai puţini cunoscători şi nesistematic. Dacă degustarea este făcută însă de către degustători pricepuţi şi se aplică o metodă riguroasă, sistematică, cu folosirea metodelor statistice, atunci rezultatele degustării se apropie mult de realitatea obiectivă.

Degustarea este de două feluri: degustare *apreciativă* şi degustare *descriptivă sau analitică.*

Degustarea poate avea unul din următoarele trei obiective:

1) menţinerea gustului unei ţigarete lansate;

2) căutarea de produse noi, de gusturi anumite, tipice, pentru a lansa un nou produs;

3) analiza componentelor dintr-o reţetă (soiul, clasa, şi eventuala înlocuire prin alt soi şi altă clasă, cu menţinerea gustului clasic).

Fiziologia gustului şi aromei. Caracteristicile organoleptice ale unui aliment, a unei băuturi sau unui produs de fumat constituie ansamblul proprietăţilor acelui produs ca *stimulus* senzorial înainte sau în cursul folosirii.

Factorii fizico-chimici constituenţi ai proprietăţilor organoleptice sunt:

1) factori de stimulare vizuală: culoare, aspect;

2) factori de stimulare tactilă: textura, consistenţa;

3) factori de stimulare receptori chimici, unde se deosebesc:

- sistemul olfactiv, care apreciază aroma, mirosul;
- sistemul gustativ apreciază gustul şi savoarea;
- sistemul de sensibilitate chimică comun, care dă senzaţie de iritare sau agresivitate.

Aceşti trei receptori chimici: olfactiv-aromă, gustativi-gust, sensibilitate-iritare, acţionează în general simultan, de aceea este destul de dificil de a delimita reacţia fiecăruia.

Impresia de ansamblu, provocată simultan de aceşti trei receptori, este numită în franceză *flaveur,* după termenul american flavor, noţiune complexă deci, de aromă, gust, tărie etc. care în româneşte la tutun se adaptează la *flavoare.*

Cei trei receptori chimici sunt foarte importanţi pentru calitatea tutunului. Senzaţiile tactile (culoare, consistenţă) joacă un rol foarte important pentru alimente şi condimente (sos, muştar); ceva mai puţin pentru băuturi (vin, etc.) şi practic inexistent pentru fum, după Aniţia şi Marinescu, 1983, citaţi de HODIŞAN (2006).

Senzația şi stimulii gustativi sunt date de receptorii papilelor de pe limbă şi permit deosebirea a patru calităţi (însuşiri) senzoriale pentru gust, savoare: 1) dulce; 2) acid; 3) amar; 4) sărat. Aceste patru calităţi (însuşiri, senzaţii) sunt percepute la concentraţii care pot fi dozate de chimia clasică. Un degustător antrenat va putea distinge totdeauna cele 4 însuşiri de bază. Privitor la stimulii celor 4 calităţi, sunt de constatat următoarele:

- zaharidele, unii corpi din seria aromată şi unele săruri care sunt dulci;
- nu toţi acizii au gust acid (acru), căci unii sunt amari, alţii au gust dulce.
- pentru substanţele amare nu au putut fi puse în evidenţă nici o structură până acum.
- nu toate sărurile au gust de sărat, dar toate substanţele cu gust sărat sunt săruri.

Senzația şi stimulii olfactivi dau aroma, mirosul. Acest grup de componenţi este cel mai important dar şi cel mai complex din cei trei factori care dau flavoarea (savoarea).

Receptorii care se găsesc în fosele nazale sunt mult mai discriminatorii decât papilele limbii. Concentraţiile limită de la care aromele pot fi percepute pot fi foarte slabe (mici), până la $2{,}5x10^{-11}$ în volum. Aceste concentraţii nu pot fi puse în evidenţă prin analiza chimică clasică şi uneori nici prin analiza cromatografică în faza gazoasă.

Într-un amestec, diferitele substanţe odorante dau naştere la arome complete, în care se pot uneori discerne elementele componente, dar cel mai adesea nu se pot separa. De aici rezultă dificultatea unei analize senzoriale a stimulilor olfactivi.

Există un număr aproape infinit de arome-mirosuri, detectabile de om, care ar cere un vocabular de prea mulţi termeni, iar nuanţele ar fi greu de deosebit.

Senzațiile şi stimulii simțului chimic comun se referă la impresiile senzoriale cum ar fi: picant, astringent, pişcător, percepute fie în gură, fie în nas, fie chiar de ochi (prin lăcrimare).

Particularități ale degustării tutunului. Însuşirile fiziologice menţionate mai înainte sunt aplicabile la toate produsele de ,,gustat", examinat, şi stau la baza lucrărilor de oenologie, parfumerie şi industrie alimentară. În cele ce urmează se menţionează câteva particularităţi proprii fumului de tutun.

1) Senzaţiile tactile ale fumului sunt neglijabile, dar cele ale tutunului, deci ale produsului de fumat sunt importante cum ar fi: atingerea ţigaretei sau a tutunului pentru pipă, contactul cu buzele etc.

2) În ce priveşte savoarea (gustul) se menţionează că gustul sărat nu apare la tutun, dar pot exista cele trei gusturi fundamentale: amar, acid, dulce. Gustul amar poate fi şi intens, dar gustul acid şi gustul dulce sunt totdeauna slabe la tutun, dacă se compară cu cele de la alimente sau băuturi.

În general savoarea fumului de tutun este mult mai fină, mai discretă, mai slabă decât aceea a unui aliment sau a unei băuturi. În general, savoarea fumului de tutun este mult mai fină, mai discretă, mai slabă decât aceea a unui aliment.

3) Aromele sunt percepute pe cale nazală şi faringiană diferit de gust. Senzaţia de iritare a mucoaselor nazale se produce mai accentuat când fumul este aspirat prin nas (vechile tobaccos), dar iritarea este mult mai atenuată sau chiar eliminată uneori când se expiră prin nas, fumul ce a fost aspirat prin gură.

Probabil că se produc unele reacţii fizico-chimice în timpul când fumul de tutun stă în gură. Fumul de tutun este albăstrui în curentul secundar, care nu trece prin cavitatea bucală, dar fumul din curentul principal, după ce se ţine în gură devine de culoare gri.

4) Fumul, care este vectorul simulator, nu este în întregime determinat de compoziţia tutunului. Vinul şi alimentele sunt consumate ca atare, în timp ce tutunul se foloseşte şi se apreciază prin fumul pe care îl dă. Percepţiile chimice date de fum pot fi puternice, agresive şi în acest caz pot masca parţial sau total percepţiile gustative (gustul) şi olfactive (aroma). Această agresivitate (iuţime) este adesea interpretată ca forţa, tăria produsului.

Higrometria fumului joacă un rol foarte important, dar ea nu poate explica totul.

În rezumat, caracterele specifice ale fumului de tutun sunt:

- fineţea, discreţia, savoarea;
- mascarea parţială a aromei prin iritare;
- influenţa condiţiilor de combustibilitate şi a condiţiilor higrometrice.

Terminologie. Un degustător pentru fumat tutun trebuie să-şi aibă bine precizaţi termenii utilizaţi şi înţelesul lor corect, căci numai astfel se pot face deosebiri de însuşiri şi nuanţe cât mai fine.

- *Iritație sau agresivitate.* Pentru nas şi ochi se utilizează termenul de picant. Pentru gură termenii variază. Pentru vârful limbii termenul este de picant (senzaţie de înţepătură de ace). Pentru faţa limbii, senzaţia este de aspru, având impresia că limba nu este netedă. Obrazul interior şi gingiile percep senzaţia de usturător, muşcător, tăios, de aromă astringentă. În gât este senzaţia de zgâriere, acru, înăsprit, iritant, putând merge până la tuse.

- *Savoarea* este determinată de trei componente elementare: dulce, amar, acid, căci cel de-al 4-lea element, de sărat, lipseşte la produsul de fumat.

- *Aroma şi gustul în sens larg.* Aroma este de două feluri: aroma ,,tutun" şi aromă străină.

- *Aroma tutun* este naturală, proprie tutunului, determinate de unii componenţi chimici (răşini, uleiuri volatile). Această aromă este caracteristică diferitelor tipuri, soiuri, şi provenienţe de tutun.
Pentru ţigări de foi, se cunoaşte aroma de tip Havana, tip Brazilia, tip Yava, tip Francez etc. Pentru ţigarete blonde, (cu tutun galben) se cunoaşte aroma de tip oriental, tip Virginia, tip Burley şi tip Aromatizat. Pentru ţigarete negre (alcaline) se cunosc tipul francez, gust caporal (torefiere), tip miros de fum – fire cured (Kentucky) etc. Savoarea (flavor) celor aromatizate se caracterizează prin mentol, cumarină, cacao, rom, cu extract de fructe etc.

- *Aromele străine* sunt altele decât cele specifice tutunului sau de savoare (flavor). Dintre aromele străine se notează: canfor, iod, acetonă, aldehidă, hering etc. La o aromă se apreciază *calitatea* şi *persistența* ei. Calitatea unei arome se defineşte ca: distinsă, fină, ordinară, vulgară, rea, iar persistenţa poate fi trecătoare, (fugace) sau de durată (persistentă).

Studiile lui Guy Munchenbach după de ANIŢIA şi MARINESCU (1983) dau deci un cadru dezvoltat, cu precizări detaliate privitor la degustarea tutunului prin proba de fumat.

Probleme deosebite ridică ţigaretele speciale care sunt pe punctul de a fi tot mai mult răspândite în consum. Se amintesc câteva cazuri de acest fel.

În Franţa s-a dat în consum ţigareta *Gallia,* care este foarte mult cerută de consumatori. Se aminteşte aici acest lucru pentru că acest caz reprezintă un principiu important. Ţigareta are nicotină mai puţină (0,7%) şi gudroanele mult micşorate, fiind de trei ori mai puţin nocivă decât ţigareta Gauloise bleue pe care o înlocuieşte.

Tutunul pentru Gallia se produce în condiţii diferite (îngrăşăminte moderate, necârnit, fermentare naturală etc.).

Această situaţie se înscrie pe linia subliniată de FAO de a se da în consum tutunuri cu un conţinut tot mai mic de nicotină şi gudroane.

Producătorii merg mai departe şi se străduiesc să furnizeze industriei materie primă tot mai potrivită în atingerea acestor ţeluri. S-au făcut numeroase încercări, unele destul de reunite chiar, de a da în consum ţigarete care conţin şi alte materii prime, cum ar fi *Lactuca sativa* etc.

Fumatul nu a putut fi oprit sau măcar micşorat nici prin obligativităţile trecutului (pedepse) nici prin persuasiunea modernă. Dar producţia şi industria se străduiesc să dea în consum produse cât mai igienice şi cât mai puţin nocive.

Aceste preocupări dintre care unele sunt menţionate mai sus duc la progrese tot mai importante în acest domeniu, Aniţia şi Marinescu (1983) citaţi de HODIŞAN (2006).

CAPITOLUL 4

CARTOFUL

Printre obiectivele majore ale asigurării cu hrană a omenirii se găseşte şi cartoful care a avut şi continuă să aibă un mare rol în creşterea resurselor alimentare din multe zone geografice ale lumii.Considerat, pe bună dreptate, "a doua pâine" a lumii, cartoful este unul din cele mai agreate alimente.

Cartoful este o importantă plantă alimentară, furajeră şi cu mare pretabilitate pentru industrializare. Cartoful se utilizează în industria alimentară, obţinându-se produse uscate: făină, fulgi, deshidratat, griş, produse prăjite (cips, pommes frittes, cartofi pai).

Datorită valorii nutritive ridicate a tuberculilor de cartof, determinată de conţinutul echilibrat în glucide, proteine (aminoacizi esenţiali), lipide şi vitamine, a gustului plăcut şi a digestibilităţii ridicate, cartoful satisface cele mai diversificate gusturi şi cele mai mari exigenţe.

În procesul de industrializare a cartofului se folosesc mari cantităţi de tuberculi pentru obţinerea amidonului, spirtului sau a altor produse derivate ca: glucoza, dextroză, dextrină,cleiuri, cauciuc sintetic, etc.

Prin prelucrarea industrială a unei tone de tuberculi rezultă unul din produsele: 95 litri alcool de 90º, 140 kg amidon, 100 kg dextrină, iar prin prelucrarea alcoolului obţinut rezultă 15-17 kg cauciuc sintetic Spirtul şi amidonul rezultat din prelucrarea cartofului constituie o materie primă pentru o serie de industrii: alimentară, celuloză şi hârtie, petrolieră şi minieră, farmaceutică, cosmetică, etc.Pentru industrializarea cartofului au fost create soiuri cu conţinut ridicat în substanţă uscată şi amidon şi cu o anumită structură preferenţială a grăunciorilor de amidon pentru obţinerea cu un randament ridicat a unor derivate dorite.

De asemenea cartoful este utilizat şi la producerea bioetanolului care în amestec cu benzina este considerat combustibilul secolului XXI (MUSTE 2008).

4.1. Influența factorilor de vegetație asupra calității tuberculilor

Cartoful se numără printre cele mai pretenţioase în privinţa satisfacerii cerinţelor sale faţă de climă şi sol. Este planta climatului temperat, umed şi răcoros. Condiţiile de climă (temperatură şi umiditate) şi sol influenţează puternic creşterea şi producţia cartofului În condiţii neprielnice producţiile sunt cu 40-60% mai mici decât în condiţii normale.

Temperatura este unul din factorii climatici ce influenţează producţia de cartofi, cartoful fiind planta regiunilor răcoroase, rezultate bune

obţinându-se în zonele unde temperatura medie a lunii celei mai calde nu depăşeşte 20ºC. Cartoful are temperatura minimă de încolţire de 5-6ºC, iar optima de răsărire de 12-15ºC. Temperatura optimă de creştere a tuberculilor este de circa 17ºC, iar optima de creştere a vrejilor este de 19-21ºC. La temperaturi mai mari decât optima se formează vreji lungi şi suprafaţă foliară redusă, care duce la diminuarea producţiei.

Umiditate. Cerinţele faţă de umiditate ale cartofului sunt mari, deşi coeficientul de transpiraţie nu este ridicat. Cartoful are nevoie de o bună aprovizionare cu apă în toate fazele de vegetaţie, consumul maxim înregistrându-se în faza de îmbobocire şi maturitate. Perioada critică pentru apă a cartofului este în timpul creşterii concomitente a tufei şi tuberculilor când secetele produc scăderi mari de producţie.

Lumina. Importanţă deosebită pentru cartof o are *lumina* în special inducţia fotoperiodică. Cartoful este o plantă de zi scurtă, cartoful realizând cele mai mari producţii la lumină intensă şi dacă solul este bine aprovizionat cu apă.

Cartoful are un sistem radicular puţin dezvoltat. El merge bine pe solurile structurate, afânate, permeabile, afânate, aerate pentru ca respiraţia lor să se desfăşoare în bune condiţii. Pe solurile uşoare creşte calitatea tuberculilor, au forma caracteristică soiurilor, sunt curaţi, fără decojiri, conţinut de amidon mai redus care măreşte rezistenţa la fierbere şi au gust bun.

4.2. Influența factorilor tehnologici asupra calității tuberculilor

Pentru realizarea unor producţii mari de cartofi şi de calitate bună amplasarea culturii prezintă o deosebită importanţă pentru cultivatori. Înfiinţarea culturilor se face în special în funcţie de textura solului, pe soluri nisipo-lutoase, luto-nisipoase şi lutoase, în asolament de 4 ani. Ca plante premergătoare se recomandă gramineele şi leguminoasele anuale şi furajere. Cartoful nu suportă monocultura şi nu se cultivă după plante din familia solanacee.

Cartoful are cerinţe ridicate faţă de afânarea şi textura solului, şi are un consum ridicat în elemente nutritive, în special potasiu şi azot, dar şi fosfor, magneziu şi calciu.

La o producţie de 30 tone tuberculi, cartoful consumă 120-180 kg azot, 54-84 kg P_2O_5, 210-300 kg K_2O şi circa 48 kg MgO (MORAR, 1999).

Azotul în doze optime influenţează favorabil nivelul producţiei de tuberculi, prin creşterea sistemului radicular şi foliar, mărindu-se astfel capacitatea fotosintetică şi a cantităţii de asimilate depuse în tuberculi.

Azotul sporeşte ponderea cartofilor mari determinând creşterea preţului de valorificare.

Fosforul, are efect favorabil asupra creşterii sistemului radicular, şi a capacităţii de asimilare a acestuia, determină creşterea numărului de tuberculi, mărirea conţinutului în amidon, maturizarea tuberculilor şi formarea unui periderm dens şi elastic.

Potasiu este consumat în cantităţi foarte mari de cartof. El favorizează fotosinteza, transformarea glucidelor simple în amidon şi migrarea acestuia din frunze în tuberculi, contribuie la sinteza substanţelor proteice, prelungeşte perioada de vegetaţie şi măreşte rezistenţa la boli, influenţează numărul de tuberculi şi procentul de tuberculi mari.

Microelementele (Fe, Bo, Mn, Cu, Mo), sunt importante în producţia tuberculilor de cartof, ele găsindu-se în sol sau în îngrăşămintele organice şi minerale aplicate la cartof.

Ca îngrăşăminte organice, la cartof se poate folosi gunoiul de grajd, turba şi îngrăşămintele verzi.

Combaterea bolilor şi dăunătorilor trebuie să se facă cu mare atenţie, astfel scade mult potenţialul de producţie şi calitate a cartofului.

Recoltarea cartofului necesită un mare efort deoarece se mobilizează o cantitate mare de sol. Epoca de recoltare a cartofului este în funcţie de scopul culturii şi de soi:

- cartofii extratimpurii se recoltează la înflorire (15 mai-15 iunie)
- cartofii de consum de toamnă-iarnă şi pentru sămânţă se recoltează la maturitatea deplină.

Producţiile obţinute la soiurile extratimpurii şi timpurii sunt de 5-6 tone, iar la cei mijlocii şi târzii sunt de 40-50 tone, după MUNTEAN şi colab. 2008, citaţi de MUSTE (2008).

4.3. Compoziția chimică a tuberculilor

Tuberculul de cartof este un organ vegetativ care în stare proaspătă este foarte bogat în apă. Apa reprezintă în medie ¾ din greutatea tuberculului. în tubercul se mai găsesc cantităţi ridicate de glucide (hidraţi de carbon sau extractive neazotate), un procent scăzut de proteine (compuşi azotaţi) şi foarte puţine grăsimi (lipide). Fiecare dintre componentele chimice ale tuberculului prezintă valori minime şi maxime dependente de soiul cultivat de condiţiile şi de tehnologia de cultivare aplicată Tuberculii proaspeţi au în medie următoarea distribuţie a componentelor chimice (tabelul 13).

Glucidele. Glucidele reprezintă o parte foarte importantă a substanţei uscate, circa ¾ din aceasta fiind constituită din amidon (tabelul 7.7), după Gravoueille, 1993, citat de MUNTEAN şi colab. (2008).

Compoziția chimică a tuberculilor de cartof
(după Gravoueille, 1993)

Tabelul 13

COMPONENTE	VALORI MEDII %	VALORI MINIME %	VALORI MAXIME %
Apă	77,5	63	86
Substanţă uscată	22,5	13	36
Glucide total	19,4	13	30
Protide	2,0	0,7	4,6
Lipide	0,1	0,02	0,96
Cenuşă	1,0	0,4	1,9

Din totalul glucidelor, amidonul reprezintă 95-99%, iar mono şi dizaharidele 1-5%. Acestea din urmă pot creşte în timpul păstrării la temperaturi apropiate de zero grade sau după declanşarea proceselor de germinaţie a colţilor până la 8-10%. Conţinutul de amidon ca şi structura acestuia este diferit de la un soi la altul. Amidonul din cartof este constituit din amiloză (15-25 %) şi amilopectină (75-85 %), aceasta din urmă asigură o mai bună consistenţă a tuberculilor la fierbere.

Compoziția în glucide a tuberculului
(după Gravoueille, 1993)

Tabelul 14

Constituenţi ai glucidelor	VALORI MEDII		Intervalul valorilor în % din SU
	% din substanţă uscată	% din substanţă brută	
Amidon	70	15,7	60-80
Zaharoză	0,5-1,0	0,1 -0.2	0,25-1,5
Glucoza şi Fructoză (zahăr reducător)	0,5-2,0	0,07 - 0,45	0,25 - 3,0
Celuloză brută	2,0-4,0	-	1,0-10,0
Pectine	2,5	-	-

Procentul de amidon din tuberculi este influenţat pe lângă determinismul genetic şi de condiţiile pedoclimatice şi cele de tehnologie. în general, regimul pluviometric bogat şi dozele mari de azot favorizează scăderea procentului de amidon din tuberculi. Grăunciorii de amidon au o formă şi o structură proprie cartofului (stratificată şi cu vârful dispus excentric) deosebindu-se evident de forma şi structura celor proveniţi din endospermul cerealelor. Mărimea şi forma lor este dependentă de soi şi de condiţiile de vegetaţie variind între 3 şi 100 de microni.

Din practica industrializării cartofului rezultă că în mod obişnuit dintr-o tonă de tuberculi rezultă 140 kg de amidon uscat sau 56- 132 1 alcool sau 240-260 kg cips sau 700-750 pommes frittes, după Pătraşcu A. şi Tănase Corina, 1999, citaţi de MUNTEAN şi colab. (2008).

In mod practic, determinarea conţinutului de amidon se bazează pe corelaţia directă dintre conţinutul de substanţă uscată şi cel de amidon, prin determinarea prealabilă a masei specifice, folosind tabelele Merker şi colab. Masa specifică sau densitatea tuberculilor se determină cu balanţe speciale pe principiul legii lui Arhimede.

Proteinele se găsesc în tuberculul de cartof în medie de cea. 2% (0,7 - 4,6 %) (tabelul 7.6) dar prezenţa aminoacizilor esenţiali, raportul echilibrat dintre aceştia şi digestibilitatea ridicată a albuminelor conferă cartofului o mare valoare alimentară. Având în vedere productivitatea ridicată a cartofului, cantitatea totală de proteină obţinută de pe un hectar, poate fi comparată cu cea rezultată de pe un hectar cultivat cu grâu sau secară.

Cartoful este o sursă importantă de vitamine şi minerale. într-un kg de tuberculi proaspeţi s-au determinat:

- 720 de calorii
- 15 g proteină
- 12 g grăsimi
- 57 g hidraţi de carbon
- 1,5 mg vitamina Bi
- 7,0 mg vitamina B_2
- 10,0 mg vitamina PP
- 110,0 mg vitamina C şi
- cantităţi însemnate de K, P, Na, Ca, Fe.

Solanina. Cu excepţia tuberculilor, toate celelalte organe ale cartofului, expuse la lumină, conţin o cantitate relativ ridicată de solanină.

Solanina, un glicoalcaloid al cartofului. Din punct de vedere fizico-chimic, solanina este o substanţă albicioasă, cu gust amar, puţin solubilă în apă. Solanina nu este distrusă nici prin fierbere în apă, nici la cuptor, sau prin acţiunea microundelor şi nici prin prăjire (MORAR, 1999).

În tuberculi este localizată, în principal, la nivelul ochilor şi al peridermei; în parenchimul cortical se găseşte în cantitate mică, iar în pulpă sau miez, practic lipseşte (tabelul 15) după MUNTEAN şi colab. (2008).

În condiţii normale de cultivare şi de păstrare, tuberculii de cartof conţin o cantitate neglijabilă de solanină după îndepărtarea cojii. În cazul în care din diferite considerente tuberculi au fost expuşi la lumină, conţinutul în solanină poate creşte, având consecinţe ca deprecierea savorii:

- la o concentraţie de 10 mg/ 100 g de părţi comestibile aceasta produce un gust impropriu tuberculilor;

- peste 25 mg/100 g miez imprimă un gust amar cartofului şi provoacă o senzaţie de arsură în cavitatea bucală, iar consecinţele constau în risc de intoxicaţie manifestată prin dureri gastrointestinale asociate cu stări de vomă şi diaree.

Conținutul de solanină în diferite organe ale cartofului
(MUNTEAN şi colab. 2008)

Tabelul 15

Organul şi locul	Conţinutul de solanină (mg/100 g greutate proaspătă)
în plantă în: - colţi	200 - 400
-flori	300 - 500
- tulpini	3
- frunze	40-100
în tuberculi în :	
- epidermă (2-3 %)	30-60
- coajă (peridermă)(10-15%)	15-30
- miez	1,2-5
- tubercul întreg	2-15

4.4. Păstrarea cartofului

Conţinutul ridicat în apă al tuberculului şi durata mare de păstrare de până la 9 luni constituie primele dificultăţi care trebuie depăşite în procesul de păstrare al cartofului. Continuarea unor procese fiziologice în tubercul şi după recoltare, cu degajare de energie sau de apă, alături de mediul deosebit de propice pentru dezvoltarea unor agenţi patogeni favorizaţi de conţinutul ridicat de glucide (amidon) din tubercul într-un mediu umed, sunt o altă componentă a dificultăţii păstrării cartofului.

Pierderile în condiţii normale de păstrare sunt de 7-12 *%,* iar în condiţii necorespunzătoare se ridică la 20-25 % sau chiar mai mult. în depozitele moderne, cu controlul factorilor de păstrare, pierderile se reduc la minim, fiind de 7 - 8 %, după MUNTEAN şi colab. (2008).

4.4.1. Procesele fiziologice din tubercul în timpul păstrării.

În timpul păstrării cartofului în tuberculi au loc o serie de procese fiziologice cum sunt transpiraţia, respiraţia, încolţirea sau infecţiile micotice şi bacteriene. Cu cât intensitatea acestor procese este mai redusă cu atât pierderile în masa de cartof în timpul păstrării sunt mai mici.

Transpirația determină pierderea unor cantităţi însemnate de apă care sunt proporţionale cu creşterea temperaturii şi cu scăderea umidităţii relative a aerului, intensitatea transpiraţiei şi evapotranspiraţia apei determinând mărimea pierderilor. Piederea apei din tuberculi conduce la pierderea turgescenţei şi vestejirea lor, la intensificarea proceselor de dezasimilaţie la pierderea de amidon şi creşterea conţinutului în glucide cu moleculă mai simplă (dizaharide, monozaharide) care determină pornirea în vegetaţie a colţilor.

Respirația este un alt proces fiziologic prin care se pierd însemnate cantităţi de materie organică pe baza consumului de amidon acumulat în tubercul. Intensitatea respiraţiei depinde de temperatură şi de prezenţa oxigenului. Menţinerea în spaţiul de păstrare a unei temperaturi de 2-4°C şi a unui conţinut normal de oxigen determină un consum minim de substanţe de rezervă.

Încolțirea tuberculilor în timpul păstrării este un proces fiziologic nedorit care determină pierderi în greutate, alterarea calităţilor şi dificultăţi la manipularea acestora.

În prima perioadă de timp după recoltare, tuberculii se găsesc într-un proces fiziologic de repaus vegetativ. Acest proces este dependent în primul rând de soi şi de condiţiile de vegetaţie. în mod normal, repausul fiziologic durează două-trei luni. Dirijarea incorectă a temperaturilor de păstrare poate determina scurtarea repausului vegetativ şi încolţirea tuberculilor.

Bolile de putrezire a tuberculilor sunt cauza celor mai mari pierderi în timpul păstrării. În timpul păstrării, îndeosebi în condiţii necorespunzŞtoare au loc pierderi însemnate datorită bolilor existente pe tuberculi, cum sunt: mana, putregaiul umed sau putregaiul uscat. Temperaturile mai ridicate asociate cu o umiditate relativă a aerului peste 90 % pot favoriza atacul acestor boli, determinând pierderi de până la 25-30 %.

Sortarea atentă a producţiei sosite din câmp înainte de depozitare şi evitarea vătămărilor mecanice limitează evoluţia bolilor de putrezire în timpul păstrării.

4.4.2. Factorii care condiționează păstrarea

Factorii care condiţionează păstrarea sunt temperatura, umiditatea relativă a aerului, compoziţia acestuia, lumina şi particularităţile genetice ale soiurilor privind durata repausului vegetativ, după MUNTEAN şi colab. (2008).

Temperatura este factorul principal care determină intensitatea proceselor fiziologice din tuberculul de cartof. Temperatura optimă de păstrare diferă după destinaţia cartofului pus la păstrare astfel:

3 - 5°C pentrui cartoful de consum;

2 - 4°C pentru cartoful de sămânţă;

7 - 8°C pentru cartoful destinat prelucrării industriale sub formă de amidon, spirt etc;

8 - 10°C pentru cartoful destinat pentru prelucrarea sub formă de preparate sau semipreparate (chips, pommes fittes, extrudate). Ieşirea din parametrii acestor valori crează situaţii improprii folosirii în continuare a tuberculilor pentru destinaţia iniţială sau influenţe negative cu consecinţe grave asupra păstrării în continuare.

Astfel, creşterea temperaturilor peste 5°C la cartoful pentru consum, intensifică procesele fiziologice, provoacă încolţirea şi conduce la pierderi însemnate, iar coborârea temperaturilor sub 2°C la cartoful pentru sămânţă crează riscul îngheţului la scăderea bruscă a temperaturilor în unele perioade ale iernii. De aceea temperatura la locul de depozitare a cartofului este principalul indiciu al modului de păstrare. Până la stabilizarea temperaturii în masa de cartof depozitată controlul acesteia trebuie efectuat des şi reglat la parametri ceruţi de destinaţia cartofului pus la păstrare.

Umiditatea relativă a aerului contribuie la prevenirea transpiraţiei exagerate, a vestejirii tuberculilor precum şi la limitarea pierderilor. Umiditatea relativă a aerului în spaţiile de păstrare trebuie menţinută la 85-90 %, când pierderile sunt minime. O umiditate prea ridicată favorizează dezvoltarea bolilor de putrezire a cartofului. Reglarea umidităţii se realizează fie cu ajutorul ventilatoarelor introducând aer mai cald şi uscat de afară când aceasta are o valoare prea mare, fie prin stropirea pardoselilor sau prin aşezarea unor vase cu apă în interiorul locurilor de păstrare, când aerul este prea uscat. La o umiditate prea mare, când se formează condens , cea mai bună metodă este recircularea aerului din interior.

Controlul umidităţii relative a aerului din locurile de păstrare se face cu higrometrul sau cu psihrometrul.

Compoziţia aerului din locurile de păstrare trebuie să fie apropiată de cea a aerului atmosferic cu 20 - 21 % oxigen şi 0,03 % dioxid de carbon. Aerisirea spaţiului de depozitare este necesară pentru asigurarea la parametrii normali a procesului de respiraţie, în condiţii de aerisire necorespunzătoare prin schimbarea raportului între oxigen şi dioxid de carbon, acumularea acestuia din urmă favorizează procesele de respiraţie anaerobă cu influenţe majore asupra aspectului interior (înnegrirea pulpei) şi a calităţii cartofului de consum. Menţinerea ridicată a procentului de oxigen se face în prima etapă de depozitare printr-o ventilaţie mai activă ştiind că în această perioadă şi temperaturile în masa de cartof sunt mai ridicate , fapt ce favorizează o respiraţie mai intensă cu acumulări de dioxid de carbon.

Lumina favorizează acumularea de solanină sub peridermă depreciind calitatea şi gustul cartofului pentru consum. La cartofii pentru sămânţă o uşoară clorofilizare a lor după recoltare prin expunerea la lumină 2 -3 zile, determină prelungirea repausului vegetativ, iar o lumină difuză în ultima perioadă de păstrare favorizează formarea unor colţi scurţi şi viguroşi.

4.4.3. Metode de păstrare.

Se cunosc trei metode clasice de păstrare a cartofilor: în stare proaspătă, în stare uscată (deshidratat) şi sub formă murată (MORAR, 1999).

- Păstrarea sub formă proaspătă este metoda cea mai folosită şi are loc în depozite permanente sau temporare aşa cum s-a prezentat în acest capitol.
- Păstrarea sub formă uscată (cartof deshidratat sau tăieţei de cartof uscaţi) se practică în scop furajer, dar presupune costuri suplimentare cu spălarea, uscarea şi deshidratarea în uscătorii speciale.
- Păstrarea sub formă murată se practică prin însilozare în amestec cu paie sau alte furaje grosiere pentru furajarea animalelor. Sub această formă se pot folosi şi cartofii tăiaţi, degeraţi şi adunaţi de pe câmp după recoltarea propriu-zisă cu ocazia lucrărilor de pregătire a terenului pentru culturile următoare. Tuberculii se spală, se mărunţesc prin zdrobire, eventual se opăresc şi se însilozează după tehnica pregătirii furajelor însilozate.

4.5. Spațiile de depozitare şi metode de păstrare

Spaţiile de depozitare pot fi permenente (depozite frigorifice, depozite cu ventilaţie mecanică, pivniţe, beciuri) sau temporare (silozuri de pământ, macrosilozuri) MORAR şi CIUTACU (2005).

***Spațiile de depozitare permanente**,* sunt folosite la păstrarea cartofului pentru consum în micile gospodării sau în apropierea marilor centre urbane cu mulţi consumatori. De asemenea, depozitele permanente se folosesc cu prioritate pentru păstrarea cartofului de sămânţă şi a celui pentru prelucrare industrializată în tot timpul iernii. Cele mai des folosite spaţii pentru depozitarea permanentă a cartofului sunt: pivniţele, beciurile, depozitele cu ventilaţie mecanică şi depozitele frigorifice.

Pivnițele şi beciurile sunt încăperi de dimensiuni variabile utilizate în general, în gospodăriile mici, familiale, construite în pământ, parţial sau total pentru cantităţi mici de cartof. Când aceste spaţii sunt de dimensiuni mai mari, ele se compartimentează. Aerisirea se face prin coşuri de ventilaţie care se astupă în timpul iernii, iar în spaţiile mai mari se confecţionează canale din şipci sau jgheaburi pentru o mai bună circulaţie a aerului, înălţimea stratului de cartofi nu trebuie să depăşească 1 —1,5 m, iar până la tavan să rămână un spaţiu de cel puţin 80 cm. Reglarea temperaturii şi aerisirea se realizează prin închiderea şi deschiderea uşilor şi ferestrelor.

Depozitele cu ventilație mecanică sunt construcţii masive, dotate cu ventilatoare puternice, automatizate şi cu instalaţii speciale de reglare a temperaturii şi umidităţii. Sunt de mărimi variabile putând asigura păstrarea câtorva mii de tone. în aceste depozite cartofii se păstrează în boxe construite din material lemnos, boxele fiind aşezate pe două rânduri între care se lasă culoare de trecere de lăţimi variabile pentru circulaţia mijloacelor de transport. Boxele au capacităţi de 5-10 tone (10-20 t) iar aerisirea se face prin canale dispuse în pardosea prin ventilaţie forţată cu posibilitatea recirculării aerului sau a amestecului de aer (interior + exterior).

Depozitele frigorifice sunt cele mai moderne construcţii pentru păstrarea cartofului, prevăzute cu instalaţii frigorifice, izolate termic, dotate electronic şi automatizate pentru controlul tuturor factorilor de păstrare. Aceste depozite frigorifice pot asigura condiţii optime pentru păstrarea cartofilor în orice perioadă a anului. Se folosesc îndeosebi pentru păstrarea cartofului de sămânţă, în condiţii ideale, evitându-se cauzele care conduc la degenerarea fiziologică, după MUNTEAN şi colab. (2008).

Spațiile de depozitare temporară, sunt din ce în ce mai puţin folosite ca urmare a dificultăţilor de control şi de dirijare a factorilor de păstrare.

Aceste spaţii temporare sunt, în general, de conjunctură, cultivatorii de cartof profesionişti, îşi construiesc spaţii permanente.

Silozurile îngropate, (fig.16.) sunt improvizaţii simple din pământ, amplasate pe locuri mai ridicate, cu apa freatică la o adâncime mai mare (1,5 m) întâlnite în zonele mai reci, cu ierni aspre şi mai lungi. Se mai numesc şi tranşee sau şanţuri şi se realizează prin săparea unui şanţ de 65-75 cm adâncime şi 70-90 cm lăţime, cu o lungime variabilă, de regulă 7-10 m.

Silozurile îngropate sau şanţurile se aşează în baterii de câte 4-5, cu căi de acces printre tot al doilea interval în vederea umplerii direct din remorcă.

Pământul rezultat din săpătură se va folosi pentru acoperirea cartofilor. Pe fundul acestui tip de siloz nu se pune nimic , urmând ca după umplere să se acopere cu un strat de paie uscate de 40-50 cm grosime, apoi cu pământ.

În primele săptămâni se pune pământ numai peste paiele de pe părţile laterale ale silozului, lăsându-1 liber la coamă până la venirea frigului şi scăderea accentuată a temperaturii. Prin coama liberă, silozul se aeriseşte şi se răceşte în masa de tuberculi urmând ca în zilele ploioase să fie protejat temporar cu materiale impermeabile care după trecerea poilor se îndepărtează. Când temperatura din siloz scade la valoarea de păstrare se acoperă întreg silozul cu un strat de pământ inclusiv la coamă. Două sunt cerinţele esenţiale pentru păstrarea foarte bună peste iarnă: prima este ca silozul pe fund şi părţile laterale să fie uscat la umplerea cu cartof, iar a doua, ca stratul de paie care reprezintă de fapt, stratul termoizolator să fie suficient de gros pentru a feri tuberculii de îngheţ la suprafaţă (fig.7.15.).

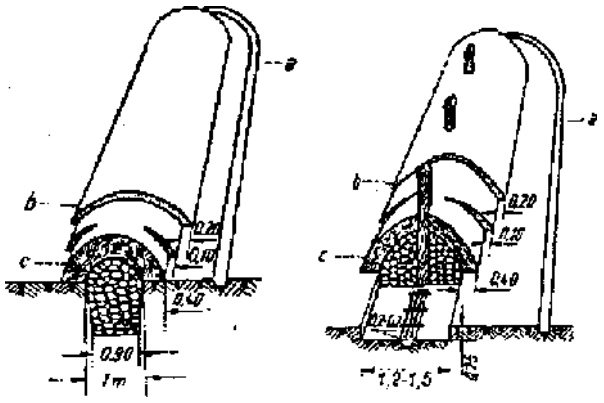


Fig.16.Siloz îngropat Fig.7.16.Siloz cu aerisire
a - canal pentru scurgerea apei; b - pământ; c - paie

Silozurile cu aerisire, (fig.7.16) sunt practicate în regiunile unde iernile nu sunt prea aspre. Adâncimea lor este la un rând de cazma (20-30 cm) sub care se trasează un canal adânc şi lat de 20-25 cm, acoperit cu grătare de lemn sau şipci pentru accesul aerului prin partea inferioară. Din loc în loc (tot la 2-3 m), în legătură cu canalul acoperit cu şipci se amplasează coşurile de aerisire verticale, confecţionate din scânduri perforate de aşa manieră, încât să iasă afară peste înălţimea silozului cu 30-40 cm.

Lăţimea stratului de cartof la bază va fi de 120 - 150 m, înălţimea de 75-100 cm, cu lungimea variabilă.

Şanţul longitudinal de aerisire va fi mai lung decât lungimea silozului la unul din capete care se va astupa numai la venirea frigului.

Pe fundul silozului se pune un strat de paie uscate , gros de 15-20 cm peste care se aşează cartofii uscaţi într-o formă de prismă cu două taluze. Peste cartofi se mai pune un strat de paie gros de această dată, de 40-50 cm şi un strat de pământ subţire pe trei sferturi din lăţimea taluzului, coama rămânând acoperită numai cu paie până la scăderea temperaturii în masa de cartof la valoarea dorită, urmând ca la venirea îngheţurilor, pământul de acoperire să ajungă la 30-40 cm. De jur împrejurul silozurilor se sapă canale superficiale cu o pantă uşoară pentru scurgerea apei din precipitaţii sau rezultate din topirea zăpezilor (fig. 6.10.).

Reglarea temperaturii în masa de cartof se face prin astuparea coşurilor de aerisire şi a canalului longitudinal cu paie, resturi vegetale, cârpe.

Odată cu umplerea silozurilor se aşează şi tuburile pentru termometrele de control formate din şipci de scândură, care servesc la introducerea termometrelor până la masa de cartof din interiorul silozului. La fiecare siloz se prevăd trei locuri pentru controlul temperaturilor: la fiecare capăt şi la mijloc, dispuse pe ambele laturi.

Macrosilozurile, sunt silozuri de suprafaţă de mare capacitate (300-1000 t) acoperite cu baloţi de paie şi folie de polietilenă şi dotate cu ventilaţie mecanică. Macrosilozurile s-au practicat în trecut în Anglia şi Germania, dar s-au făcut încercări şi la noi în zona de sud a ţării în unităţile care cultivau suprafeţe mari de cartof. Avantajele acestui sistem de păstrare centralizat constau în posibilitatea ventilaţiei, mecanizarea lucrărilor de umplere şi golire, un consum mai redus de muncă manuală şi materiale pe tone de tuberculi, după Mureşan şi colab., 1982 citaţi de MORAR şi CIUTACU (2005).

Macrosilozurile se pot construi la suprafaţa solului sau se pot amenaja în diferite spaţii ca şoproane, magazii, grajduri vechi dezafectate, cele din spaţiile acoperite vor fi folosite în zonele cu precipitaţii mai abundente.

După mărimea lor, macrosilozurile sunt prevăzute cu unul, două sau patru canale de ventilaţie, care la nevoie pot comunica între ele. Stratul izolator sunt paiele, sub formă de baloţi aşezate pe două nivele, cu folie de poletilenă între cele două straturi de baloţi.

Aşezarea foliei şi a baloţilor de paie se face de aşa manieră încât să permită ieşirea aerului cald din masa de cartof pe la îmbinarea foliilor sau pe la coamă, sub presiunea aerului de la ventilatoarele aşezate la capătul canalului de ventilaţie. Controlul temperaturilor se face cu termometre sondă la diferite înălţimi în vracul de cartof, iar păstrarea se urmăreşte prin sondaje periodice, focarele de încingere necesitând intervenţii imediate.

4.6. Controlul păstrării şi fazele păstrării cartofului.

Controlul păstrării cartofului este o operaţiune foarte importantă şi obligatorie. Se controlează în primul rând temperatura cu termometrele speciale şi cele de siloz. Temperatura se controlează de cel puţin două ori pe săptămână în timpul fazei de păstrare. Alte controale se referă la umiditatea relativă a aerului, la atacul de boli, la prezenţa focarelor, când se iau măsuri de sortare şi eliminare a surselor de infecţie (MUNTEAN şi colab. 2008).

Fiind un material perisabil şi supus unor procese fiziologice multiple, prin trecerea din mediul natural al solului în cel artificial de păstrare, cartoful trebuie supus unor procese tranzitorii, de trecere treptată prin unele faze, prin care este adus la un metabolism lent, de durată, pentru o perioadă de 6-9 luni.

În cazul cartofului pentru sămânţă tuberculii sunt readuşi primăvara, după o lungă perioadă de păstrare la starea fiziologică de reîncepere a ciclurilor vitale. Aceste etape trebuie parcurse prin dirijarea factorilor de păstrare corelate cu cerinţele tuberculilor pentru diferite faze de depozitare.

- În prima fază, numită faza de vindecare a rănilor şi de uscare se începe ventilarea tuberculilor cu aer cald (15-20°C) introdus de afară, câte 10-12 ore/zi, pe o perioadă care durează 8-12 zile. Stabilirea gradului de uscare şi de vindecare a rănilor se face prin control vizual (DONESCU, 1997).
- A doua fază este faza de răcire care durează în medie 30-40 de zile şi se face prin introducerea de aer rece de afară în timpul nopţii şi dimineţii cu un gradient termic de 0,5°C pe zi până se ajunge la temperatura de păstrare recomandată. Nu se introduce în masa de cartof aer mai rece de 0°C. Atingerea temperaturii optime de păstrare de 2-4°C are loc, de regulă, *pe* la mijlocul lunii noiembrie.

- În continuare, se trece la faza a treia, faza de păstrare, propriu-zisă în care se caută menţinerea temperaturii în limitele optime prin ventilare 1-2 ore pe zi, cu aer din exterior sau amestec. Chiar şi când temperatura în masa de cartofi corespunde cu cea de păstrare o ventilare zilnică de 1-2 ore este obligatorie, deoarece previne asfixierea cartofilor, prin creşterea concentraţiei de dioxid de carbon (DONESCU, 1997).

În cazul cartofului pentru sămânţă se mai parcurge o fază cea numită faza de scoatere a cartofului de la păstrare care presupune o încălzire prealabilă pentru a reduce gradul de vătămare a tuberculilor pentru sămânţă şi a se evita şocul termic prin ventilare în orele mai calde ale zilei.

4.7. Prevenirea încolțirii tuberculilor

După o perioadă de 6-8 săptămâni de la recoltare, la o temperatură le peste 6 °C, tuberculii de cartof încep să încolţească. în funcţie de momentul ȋnceperii procesului de încolţire şi intensitatea fenomenului, pierderile pot fi mai nici sau mai mari. De exemplu soiul Ostara încep să încolţească mai devreme, în timp ce soiurile Desiree şi Sânte se poate păstra mai bine.

Pentru a preveni încolţirea tuberculilor în timpul păstrării, la cartoful pentru consum depozitat cel puţin 2-3 luni şi la cartoful destinat fabricării produselor alimentare sub formă de chips, pommes-frites, fulgi, etc., care nu se poate păstra la temperaturi mai joase (din cauza acumulării zahărului), se pot folosi diferite substanţe inhibitoare ale încolţirii. Una dintre aceste substanţe este dimetyl naftalenul, o componentă a tuberculului de cartof.

Încolţirea tuberculilor poate fi stopată sau redusă prin utilizarea mai multor tipuri de inhibitori, ca:

- Hidrazida maleică, care se aplică pe vegetaţie, când plantele de cartof sunt încă în creştere activă. Stabilirea momentului optim de aplicare a acestui produs este destul de dificil. Dacă se aplică prea devreme, poate reduce producţia, iar în cazul aplicării într-o fază prea târzie, nu se translocă în tuberculi şi nu va acţiona ca inhibator de încolţire. Hidrazida maleică trebuie aplicat zând tuberculii din cuib au cel puţin 40-50 mm în diametru, când plantele sunt in ultima treime a perioadei de vegetaţie, sau când frunzele de la bază încep să se îngălbenească, produsul nu se aplică pe o vegetaţie care a suferit de deficit de apă, de brumă sau de boli.

- Izopropilfenolcarbamat (I.C.P.) şi cloropropilfenolcarbamat (C.I.P.C.), sau un amestec din cele două substanţe, în concentraţie de 0,5 %, care se aplică prin pulverizare, prăfuire sau prin sistemul de ventilaţie al depozitului. Sunt cele mai eficiente substanţe pentru inhibarea creşterii colţilor. Tratamentul se face după perioada de vindecare a rănilor, de către

un personal calificat. Doza optimă este de 53,6 g I.P.C. la 10 kg tuberculi. După tratament, depozitul se ţine închis timp de 48 de ore. Se interzice folosirea produselor I.C.P sau C.I.P.C. în depozite fără ventilaţie mecanică şi manipularea tuberculilor după tratament. Nu se depozitează cartof pentru sămânţă în depozite tratate cu CLP Tuberculii trataţi se pot folosi ca material de plantat numai după 6 luni de la tratament.

Dintre produsele comerciale care se găsesc în comerţ, pentru inhibarea încolţirii, se recomandă: SOLENID pudră sau CARTOFIN pudră, care se aplică prin prăfuire înainte de depozitare, folosind 2 kg produs comercial pentru o tonă de tubeculi. Dacă păstrarea cartofului pentru consum se face în depozite, se poate folosi şi produsul LUXAN, care se aplică prin fumigare la cald, prin sistemul de ventilaţie, folosind 20 ml/l tonă tuberculi. Tratamentul necesită aparate speciale, precum şi o oarecare experienţă în folosirea lui, după Mureşan (1995), citat de IANOŞI şi colab. (2002).

CAPITOLUL 5

PRODUSE HORTICOLE

5.1. Clasificarea produselor horticole

Pentru o cât mai clară prezentare, produsele horticole se vor clasifica după caracterele generale comune, iar pentru a putea permite tragerea unor concluzii privitoare la: cultura, capacitatea de păstrare, diversificarea folosirii lor prin prelucrare industrială, clasificarea va fi considerată din punct de vedere botanic, comercial, tehnologic, horti-viticol, uzual, anatomo-structural, după organele care participă la formarea fructelor şi clasificarea după felul de întrebuinţare, după SARCA, (2007).

5.1.1. Clasificarea botanică. Din punct de vedere botanic, plantele horticole şi agricole se grupează în: specii, genuri, familii, etc. Clasificarea botanică este utilă pentru stabilirea unei agrotehnici adecvate, pentru că plantele care aparţin aceleiaşi familii botanice sunt atacate de aceleaşi boli şi dăunători, iar amelioratorii sunt ajutaţi, prin faptul că folosesc metode identice de încrucişare.

5.1.2. Clasificarea comercială. Produsele horticole se obţin la anumite date, clasificarea comercială are în vedere data apariţiei, durata de comercializare şi natura lor.

Data sau momentul recoltării. Apariţiei pe piaţă a produselor horticole este condiţionată de biologia speciei şi soiului şi de intervenţia omului care alege şi cultivă cele mai bune soiuri, folosind şi cele mai adecvate metode şi mijloace agrotehnice pentru grăbirea maturităţii, sporirea cantităţii şi îmbunătăţirea calităţii organelor ce se consumă.

Durata comercializării. În stare proaspătă produsele horticole se pot comercializa, după recoltare numai pe o durată de timp condiţionată de menţinerea în stare proaspătă. Această perioadă începe din momentul recoltării până când propietăţile lor senzoriale nu mai satisfac cerinţele de consum în stare proaspătă sau divers prelucrate.

Natura produselor horticole. Din punct de vedere botanic, natura produselor horticole, este foarte variată şi anume: ele se prezintă sub formă de muguri terminali, muguri axilari, frunze, inflorescenţe, tulpini, rădăcini, tuberculi, bulbi, fructe şi legume-fructe.

In funcţie de apariţia pe piaţă, durata comercializării şi natura produselor horticole, comerţul caracterizează produsele respective prin noţiunile: trufandale, timpurii şi târzii.

5.1.3. Clasificarea tehnologică. Pentru a evidenţia cât mai bine componentele produselor agricole şi horticole care pot suferi modificări, într-un fel sau altul cât şi pentru a cunoaşte desfăşurarea şi succesiunea în timp a procesului de prelucrare şi chiar natura produselor finite, este necesar să se facă şi o clasificare tehnologică.

Produsele horticole sunt considerate bogate în:

- amidon - cartofi, cartofi dulci, ardei, păstârnac, castane, pătrunjel rădăcini;
- zaharuri - strugurii, merele, perele, gutuile, prunele, piersicile;
- substanţe proteice - bobul, mazărea, fasolea, lintea, arpagicul;
- substanţe grase - alunele, nucile, seminţele de struguri;
- substanţe pectice şi acizi - lămâile, coarnele, agrişele, merele, etc.

Cunoştinţele desprinse din clasificarea tehnologică înlesnesc nu numai luarea de măsuri pentru modificarea mersului şi duratei operaţiilor de prelucrare pentru a evita distrugerea sau pierderea anumitor substanţe necesare nutriţiei raţionale, ci şi adăugarea unor extracte proaspete pentru ridicarea valorii alimentare şi comerciale.

Pe de altă parte, clasificarea tehnologică limitează anumite direcţii de prelucrare, acestea deşi din punct de vedere teoretic, toate produsele horticole se pot, spre exemplu, deshidrata, totuşi produse finite de calitate superioară se pot obţine numai de la anumite soiuri din cadrul aceleiaşi specii.

Clasificarea horticolă. Din acest punct de vedere produsele vegetale se pot grupa în: fructe, legume, plante medicinale şi plante ornamentale, iar după caracteristicile generale ale creşterii şi maturării, care determină în acelaşi timp, într-o anumită măsură şi cerinţele culturale, plantele horticole sunt: anuale, bienale, perene.

Clasificarea anatomo-structurală. Din punct de vedere anatomo-structural produsele horticole se clasifică în: frunze, rădăcini, tuberculi, inflorescenţe, fructe, etc.

Clasificarea uzuală. Ţinându-se seama pe de o parte de structura anatomică, de faptul că seminţele sunt sau nu vizibile la secţionarea fructelor considerate şi dacă sunt cultivate sau nu, iar pe de altă parte de regimul creşterii şi maturării se foloseşte următoarea clasificare: seminţoase, sâmburoase, fructe moi: bace:, nucifere, citrice, fructe sudice, fructe de pădure.

Clasificarea după felul de întrebuințare. În acest sens, se are în vedere felul de folosire respectiv: fructe şi legume pentru consum în stare

proaspătă, pe durata recoltării sau în timp pentru păstrare, atât pentru consum intern, cât şi pentru export; fructe pentru prelucrare industrială, deshidratare, suc, paste, produse gelificate, congelate, etc.

5.2. Propietățile produselor horticole

5.2.1. Propietățile fizice ale produselor horticole. Trăsăturile caracteristice care definesc propietăţile fizice sunt: forma, dimensiunile, volumul, greutatea specifică, conductibilitatea termoelectrică, punctul de îngheţ, fermitatea structo-texturală şi starea sanitară în sens larg.

Forma ca trăsătură caracteristică, variază cu specia, soiul, gradul de maturare, organul respectiv, condiţiile de mediu, etc.

Atât pentru fructele propriu-zise, cât şi pentru legumele-fructe, forma poate fi rotundă şi ovală, cu diferite şi profunde modificări, dintre care cele mai caracteristice sunt date de creşterea acestor organe mai mult în lungime, lăţime sau grosime.

Cunoaşterea formei de bază şi a variaţiilor ei, în funcţie de gradul de maturare considerat şi de condiţiile de mediu permite o orientare uşoară în labirintul multiform al fructelor şi legumelor cu privire la rezolvarea problemelor de ambalare, la forma şi dimensiunile pieselor active ale instalaţiilor mecanice necesare şi folosite la sortare şi calibrare; la felul de ambalare, natura şi mărimea ambalajelor.

Mărimea. Mărimea fructelor şi legumelor se defineşte prin diametre transversale sau înălţimea la seminţoase şi prin lungime, lăţime şi grosime la sâmburoase şi se exprimă în milimetri. Ca şi forma, mărimea înregistrează variaţii care se conturează prin mică, mijlocie şi mare.

Prin urmare, în orice condiţii de creştere şi maturare, fiecare specie de legume şi fructe are o mărime specifică ce variază între anumite limite.

De asemenea în interiorul speciei mărimea este foarte mult influenţată de soi. De exemplu: soiurile târzii de pere au fructele mult mai mari decât cele timpurii.

Ca şi în cazul formei, mărimea dimensională a fructelor şi legumelor stă la baza calculării spaţiilor de păstrare, numărului de ambalaje, mijloace de transport, pentru dimensionarea localurilor şi ambalajelor care sunt condiţionate de cerinţele standardelor interne"şi internaţionale.

Greutatea (G). Greutatea reprezintă propietatea fizică ce hotărăşte, nu numai menţinerea în cultură a speciilor şi soiurilor respective prin cantitatea obţinută la unitatea de suprafaţă ci este şi un factor comercial şi tehnologic.

Ea se determină prin cântărire individuală, când se doreşte stabilirea limitelor de variaţie în cadrul soiului.

în ceea ce priveşte relaţia cu standardul pe unităţi de ambalaje în cazul transportului şi vânzărilor şi prin cântărire în bloc când se stabileşte producţia la hectar, recepţia, introducerea şi scoaterea de la păstrare, etc.

*Greutatea specifică (Gs).*Exprimată matematic greutatea specifică reprezintă raportul dintre greutatea în aer (G) a produselor şi volumul acestora (V). în practică greutatea specifică ia denumirea de greutate volumetrică şi se obţine prin raportul dintre greutatea în aer cu volumul de apă dislocuit exprimat în grame pe baza faptului că greutatea specifică a apei la 4° C este egală cu 1.

Greutatea specifică este un indiciu al raportului dintre greutate şi volum şi se exprimă prin formula:

$$Gs = G/V$$

Volumul. Spaţiul delimitat de arhitectonica structurală rezultată în urma diviziunii celulelor, creşterii lor volumetrice, înmănuncherii în ţesuturi şi asocierii acestora într-o unitate biologică, reprezintă volumul caracteristic.

Mărimea volumului influenţează foarte mult dimensiunile spaţiilor de păstrare şi de prelucrare industrială, instalaţiile de prelucrare şi piesele active, precum şi mărimea ambalajelor şi cantitatea transportată în unitatea de timp.

Căldura specifică. Cantitatea de căldură necesară, la volum constant, pentru ridicarea temperaturii unei unităţi de masă de produs cu 1^oC se numeşte căldură specifică.

Această propietate fizică prezintă importanţă pentru operaţiile de recoltare, manipulare, condiţionare, transport, prelucrare şi păstrare.

Căldura specifică se exprimă în kcal/ °C. Ea se poate determina direct prin calcul, cunoscându-se procentul de substanţă uscată, cu ajutorul formulei lui TEREVITINOV (1933) citat de SARCA (2007):

$$Cs = (100 – 0,66 \times \% \text{ substanţă uscată}) / 100$$

Căldura specifică serveşte la stabilirea temperaturii de manipulare, transport, la intensitatea aerisirii şi la calcularea energiei necesare pentru răcirea şi congelarea produselor.

Conductibilitatea termică sau propagarea căldurii prin produse are valoare foarte mică, din care cauză se spune că produsele sunt rele conducătoare de căldură.

Punctul de congelare. Punctul de congelare este specific şi caracteristic speciei şi soiului şi printre altele este direct condiţionat de concentraţia şi natura soluţiilor din sucurile celulare şi cele vacuolare care variază cu gradul de maturare al produselor considerate.

Din punct de vedere practic, cunoaşterea limitelor de variaţie ale punctului de congelare reprezintă un factor important cu ajutorul căruia se pot preciza condiţiile termice pentru transportul produselor în perioadele reci, temperaturile minime de păstrare în vederea evitării efectelor nedorite ale temperaturilor scăzute.

5.2.2. Proprietăți organoleptice ale produselor horticole. Propietăţile caracteristice fructelor şi legumelor, denumite organoleptice se sesizează cu organele de simţ.

Culoarea. Culoarea fructelor şi legumelor se datorează prezenţei în celulele epidermei şi uneori chiar în celulele celorlalte ţesuturi componente, a unor substanţe cunoscute sub denumirea de pigmenţi vegetali. Aceştia aparţin la diferite clase de substanţe organice şi anume: pigmenţi clorofilieni, localizaţi în cloroplaste care imprimă culoarea verde; pigmenţi antocianici care se găsesc în sucul celular, în lichidul din vacuole şi dau nuanţa de culoare violet, roşu şi albăstrui cu tonurile înrudite; pigmenţii flavonici care dau fructelor şi legumelor culoarea galbenă cu diferitele ei nuanţe.

Gustul. Gustul se exprimă prin senzaţiile fundamentale: dulce, sărat, acru şi amar cu ajutorul cărora se formează numeroase senzaţii gustative în funcţie de concentraţia substanţelor respective şi de persoana considerată. La gust se deosebeşte calitatea şi pragul gustativ.

Mirosul. Pentru acelaşi soi de fructe şi legume, mirosul caracteristic se realizează pentru unele pentru o anumită perioadă de timp de la recoltare, motiv pentru care este absolut necesar ca ele să fie recoltate numai după ce au atins un anumit grad de maturitate care să permită desfăşurarea proceselor biochimice respective.

La formarea senzaţiei de miros participă diferite grupe de substanţe organice existente în fructe şi legume la recoltare, sau care se formează după aceasta. Intensitatea mirosului este diferită şi variază, cu specia, soiul, condiţiile agroclimatice, gradul de maturare, etc.

Aroma. În general se poate spune că substanţele aromate există ca atare în produsele horticole sau se formează după recoltare sub influenţa activităţii enzimelor respective al căror substrat pot fi : acizii aminici, zaharurile şi derivaţii lor, lipidele, acizii graşi şi alte substanţe cunoscute sub denumirea de precursori aromatici.

5.2.3. Perisabilitatea produselor horticole. La acelaşi grad de maturare şi frăgezime, lipsa stării de turgescenţă şi de elasticitate face ca fructele şi legumele să manifeste o nouă caracteristice denumită perisabilitate.

Luându-se în considerare numai rezistenţa la transport şi manipulare, care de fapt reprezintă numai considerente din punct de vedere al menţinerii integrităţii epidermei s-a ajuns la următoarele categorii de produse: produse horticole foarte perisabile: frunzele de mărar, pătrunjel, tarhon, spanac, fasolea şi mazărea păstăi, etc.; produse horticole rezistente: varza de vară, prazul, ardeiul unele soiuri de mere, etc.: produse horticole foarte rezistente: varză de iarnă, ceapa şi usturoiul uscat, nucile, alunele, etc.

Perisabilitatea este o însuşire negativă a produselor horticole deoarece durata de comercializare, prelucrare şi păstrare este cu atât mai scurtă, iar pierderile cantitative şi deprecierile calitative sunt cu atât mai mari cu cât gradul de perisabilitate este mai mare.

Părţile care nu se consumă în stare proaspătă şi ca atare, care nu intră în procesul tehnologic de prelucrare pe orice cale ia denumirea de refuzuri.

Refuzurile produselor horticole, în cazul că sunt colectate pot servi ca materie primă pentru obţinerea prin prelucrare industrială, de noi produse alimentare, exemplu: oţetul, pectina, coloranţii, etc (SARCA, 2007).

5.2.4. Fermitatea structotexturală. Fermitatea structotexturală ca propietate dinamică, reprezintă intensitatea legăturii dintre structura şi textura produselor horticole, şi este condiţionată nu numai de forma şi mărimea celulelor ci şi de natura chimică a componentelor membranei celulare, de natura şi cantitatea materiei de rezervă din endocarp, de natura ţesuturilor, gradul de maturare, gradul de turgescenţă, etc.

Fermitatea structotexturală ca propietate fizică, serveşte la stabilirea momentului şi tipului de recoltare, ambalare, transport, durata păstrării în stare proaspătă şi a metodei de prelucrare pe cale industrială. Fizic, fermitatea structotexturală se determină cu aparate speciale, iar rezultatul se exprimă în kgf/cm^2.

5.3. Compoziția chimică a produselor horticole

Compoziţia chimică a produselor proaspete, cuprinde mai mult de jumătate din numărul elementelor chimice existente în natură.

Analizând produsele horticole se constată că sunt alcătuite din apă şi substanţă uscată.

Ele au rol tehnologic, în ceea ce priveşte păstrarea şi industrializarea produselor respective şi nutriţional în ceea ce priveşte nutriţia omului.

Apa. Apa se găseşte în stare liberă şi legată.

Apa liberă se află în vacuole şi conţine în stare de soluţie diferite substanţe ca : zaharuri, săruri, acizi, etc, sau toate componentele chimice. Apa liberă este reţinută mecanic sau prin capilaritate şi poate fi cedată uşor la presare, centrifugare, evaporare. Apa liberă îngheaţă în funcţie de concentraţia soluţiei respective, activează şi susţine procesele biochimice ce se petrec în produse de la recoltare şi până la prăbuşirea lor fiziologică.

Apa legată reprezintă cantitatea necesară hidratării ionilor, moleculelor sau particulelor coloidale care au însuşiri hidrofile.

Apa de cristalizare intră tot în categoria apei legate şi reprezintă cantitatea necesară ca la solidificare substanţa considerată să cristalizeze în sistemul respectiv. Ea nu poate fi îndepărtată decât la temperaturi ridicate care duc la distrugerea structurii cristaline a produsului respectiv.

Apa de constituție reprezintă cantitatea de hidrogen şi oxigen în raport de 2:1 aflată în molecula substanţelor considerate.

Apa totală. Suma apei libere şi legate care poate fi îndepărtată fără a se prejudicia valoarea alimentară a produselor respective ia denumirea de apă totală (RADU, 1985).

Conţinutul produselor în apă variază nu numai cu natura produsului ci şi cu gradul de maturare considerat.

Substanța uscată. Substanţa proaspătă a produselor horticole minus apa totală reprezintă substanţa uscată care se poate oricând calcula dacă din 100 se scade conţinutul în apă totală determinat în prealabil. La rândul ei substanţa uscată reprezintă suma componentelor nevolatile de natură organică şi minerală. Prin arderea sau incinerarea produselor, partea organică se degajă sub formă de vapori de apă şi dioxid de carbon, iar ceea ce rămâne în cantitatea foarte mică, reprezintă cenuşa sau partea minerală.

Componentele substanței organice. Fracţiunea aceasta se compune din următoarele grupe principale de substanţe chimice: glucide, substanţe pectice, acizi, protide, lipide, enzime, vitamine, substanţe fenolice, pigmenţi, substanţe antibiotice şi fitoncide.

Glucidele sunt principala componentă a substanţei uscate şi îşi au originea în procesul de fotosinteză. Dinamica glucidelor în faza de maturitate a produselor horticole proaspete se manifestă în general în modul următor: Majoritatea produselor conţin în timpul creşterii şi imediat după recoltare mai ales amidon. Acesta hidrolizează şi pe măsura transformării lui, conţinutul glucidelor cu molecula simplă creşte până la un maxim (coacere) şi apoi scade. Coacerea pe plantă se deosebeşte de cea din depozit prin următoarele particularităţi: pe plantă creşte conţinutul în monoze şi scade cel în zaharoză, deoarece aceasta inverteşte. In depozit conţinutul în monoze creşte nu numai pe seama amidonului ci şi substanţelor pectice, a hemicelulozelor şi chiar a celulozelor.

Unele produse cum sunt mazărea verde, fasolea verde, etc., metabolizează glucidele invers şi anume: la maturitatea lor deplină, glucidele simple sunt transformate în amidon.

Tuberculii de cartof se situează într-o a treia grupă şi anume aceea în care se petrec concomitent ambele procese de mai sus.

Glucidele interesează tehnologia de păstrare mai ales pentru aceea că sunt substrat respirator. Sunt de asemenea compuşi valoroşi sub aspectul industrializării prin gelificare, fermentare, etc. în acelaşi timp sunt însă şi sursele unor defecte de fabricaţie cum sunt de exemplu: amidonarea, cleificarea, alterarea.

Substanțele pectice. Sunt răspândite în organismele vegetale constituind lamelele mediane sau cimentul intercelular. Se găsesc îndeosebi în fructe, în organele tinere ale plantelor şi rădăcinile sfeclei de zahăr. Din punct de vedere chimic substanţele pectice se clasifică în două grupe de substanţe: protopectine sau pectine insolubile în apă şi pectine solubile.

În timpul coacerii în depozit, protopectinele se transformă în pectine solubile şi se înregistrează pierderi, însă nu la toate speciile. Fructele sâmburoase îşi menţin conţinutul în pectine la aproximativ aceleaşi proporţii.

Acizii. Alături de glucide, acizii organici sunt componenţi principali ai produselor. Aciditatea acestora este determinată de diferiţi acizi. Unul este însă predominant.

În fructe, în afara strugurilor în care predomină acidul tartric şi a citricelor în care predomină acidul citric, aciditatea lor este determinată mai

ales de acidul malic. Acelaşi acid predomină şi în legume, cu excepţia şteviei în care predomină acidul oxalic şi a tuberculilor de cartof în care predomină acidul citric.

Substanţele protidice. Este o clasă importantă de substanţe, care sunt prezente în toate celulele vii, fiind constituente ale protoplasmei şi ale nucleului celular. Au rol fiziologic important în regnul vegetal. Celulele organismelor vegetale au un conţinut mai scăzut în proteine faţă de celulele animale, în organismul vegetal, conţinutul proteic este mai mic şi variază foarte mult de la un organ la altul şi de la o specie la alta, în limitele de 1-40%.

Cele mai bogate în proteine sunt seminţele. Cel mai scăzut conţinut proteic la produsele vegetale se constată la fructe, cartofi, legume. Cel mai ridicat conţinut proteic se înregistrează la leguminoase. Se întâlnesc ca produşi intermediari ai metabolismului şi s-au identificat ca fiind componente ai unor antibiotice şi hormoni.

Lipidele. Sunt substanţe naturale răspândite în regnul vegetal Ele au propietatea de a fi insolubile în apă şi solubile în solvenţi organici.

Lipidele sunt componente ale oricărei celule vii, în care se găsesc sub formă de picături sau dispersate. Din punct de vedere chimic sunt esteri simpli sau complecşi formaţi din acizi graşi şi un polialcool mai frecvent glicerina.

Lipidele au o mare importanţă biologică, fiind substanţe de rezervă cu valoare energetică ridicată. Au rol în reglarea permeabilităţii celulelor faţă de substanţele ce intră în celule. Lipidele prin oxidare furnizează cantităţi apreciabile de energie 9,3 kcal/g. Servesc ca solvenţi vehiculanţi pentru vitaminele liposolubile şi alte substanţe biologice active. îndeplinesc un rol izolator contra variaţiilor de temperatură.

Enzimele sunt catalizatori organici, sintetizaţi de celulele vii, aflaţi sub formă de dispersii coloidale în acestea. Enzimele aparţin clasei proteidelor. Unele sunt holoproteine, altele au structură similară heteroproteinelor. Toate reacţiile chimice care au loc în organismele vii sunt catalizate de către enzime. în produse enzimele rămân şi după recoltare însă în activitatea acestora intervin unele schimbări determinate de starea fiziologică a produsului, localizarea enzimelor şi de factori ca: temperatură, concentraţia substratului, pH, etc.

Starea fiziologică a produsului în momentul când fructele devin mature se caracterizează prin slăbirea legăturii dintre enzimă şi substrat. Procesul îmbătrânirii de datorează tot acţiunii unor enzime.

Natura enzimelor condiţionează şi ea rezistenţa produselor la atacul unor agenţi patogeni. De exemplu activitatea mai intensă a peroxidazei imprimă rezistenţă crescută la boli soiurilor tardive de mere şi căpăţânilor de varză. Tot enzimele provoacă şi fenomenul entropie de dezagregare a produselor.

Substanţele fenolice. Condiţionează desfăşurarea proceselor de respiraţie, transpiraţie, maturare şi imunitate. De asemenea de conţinutul şi transformările lor depind coloraţia, aromele, mirosul şi gustul produselor. Pentru tehnologia de păstrare prezintă interes deosebit: taninurile, uleiurile eterice, pigmenţii şi cerurile.

Substanţele tanoide. Prin taninuri se înţeleg substanţele organice cu caracter fenolic cu gust astringent, care precipită proteinele din soluţii apoase coloidale şi dau cu clorura feerică coloraţii intense. Taninurile însoţesc celuloza în cantităţi variabile. Prezenţa lor s-a semnalat mai ales în fructe. Taninurile determină valoarea alimentară şi gustativă a unor fructe şi produse alimentare (gust astringent).

Uleiurile eterice sunt substanţe răspândite în regnul vegetal şi sunt caracterizate prin propietatea că sunt "distilabile" cu vapori de apă (volatile). Se găsesc aproape în toate organele vegetale, mai ales în flori, frunze şi fructe mai puţin în rădăcini şi scoarţă Se află sub formă de emulsii în sucuri sau în canalele intercelulare. Utilizarea uleiurilor eterice se face în industria alimentară pentru prepararea unor băuturi alcoolice şi a unor produse zaharoase.

Pigmenţii naturali sunt substanţe care dau culoarea produselor. Pigmenţii vegetali cei mai răspândiţi sunt: clorofila de culoare verde, carotenoidele de culoare galben-portocaliu spre roşu, şi xantofîla de culoare galbenă. Ei se află în frunze şi ramuri şi constituie coloranţii de bază din regnul vegetal. Alături de aceştia, în produsele vegetale se găsesc în flori, fructe şi alţi pigmenţi: flavonici, antocianici şi xantonici. Pigmenţii se găsesc întotdeauna în celulele de la exterior, rar în interiorul plantei şi se acumulează în celule specializate. Pigmenţii sunt mai mult sau mai puţin solubili în solvenţi organici. Din punct de vedere chimic sunt constituiţi din cele mai variate tipuri de substanţe.

- Carotenoidele se găsesc în frunzele verzi, alături de clorofile sau în morcovi. Se găsesc în cantităţi reduse în toate organele plantelor. Carotenul există sub trei forme izomere care au fost separate pe cale cromatografică şi anume: formele alfa, beta, gamma. Dintre acestea, forma beta (provitamina A) este cea mai răspândită şi este transformabilă în vitamina A. Carotenul

are rolul de a absorbi lumina şi a ocroti frunzele de acţiunea distructivă a razelor solare.

- Licopenul este tot un pigment carotenic ce se găseşte în pătlăgelele roşii, pepenele verde, măceşe cărora le dă culoarea.

- Pigmenţii flavonici constituie colorantul galben cel mai răspândit din flori, fructe şi ţesuturi lemnoase. Se găsesc dizolvate în sucul celular, în epidermă şi părţile lemnoase. Au rolul de a absorbi radiaţiile ultraviolete şi de a apăra clorofila de distrugere. Reprezentanţii cei mai răspândiţi sunt: quercitina, crisina, hesperitina, luteolina, etc.

- Pigmenţii antocianici sunt pigmenţi de culoare roşie şi albastră. în natură s-au semnalat: pe/argonidina, cianidina şi delfinidina. Sunt substanţe solubile în apă şi solvenţi polari. Culoarea antocianilor depinde de mai mulţi factori dar în special de pH-ul mediului. în mediu acid sunt de culoare roşie iar, în mediu alcalin se obţin culori violete.

Clorofila, de culoare verde, participă la procesul de fotosinteză ca factor de activare a reacţiei de desfacere a apei în oxigen şi hidrogen. în plantele superioare, clorofila nu este răspândită uniform în protoplasma. împreună cu cromoplastele şi leucoplastele constituie plasmidele celulei. în cloroplaste se găseşte legată de o proteidă numită plastină, formând cloroplastina. Clorofila din organele verzi ale plantelor reprezintă un amestec de clorofilă a şi b în raport de 3:1. S-au evidenţiat şi clorofile de tip c şi d. Clorofila are o structură porfirinică cu magneziul.

Cerurile sunt secreţii naturale, vegetale aflate pe pericarpul frunzelor, peţiol, flori şi fructe. Au rol protector, aflându-se sub forma unui strat subţire. Se găsesc uneori şi în interiorul plantelor sub formă de susbtanţe încrustante a fibrelor de celuloză, ca de exemplu în fibrele de in. Cerurile modifică permeabilitatea şi deci condiţionează absorbţia apei şi transpiraţia. Conferă produselor rezistenţă la păstrare.

Vitaminele sunt substanţe indispensabile desfăşurării normale a proceselor biologice în organismele animale. Sunt necesare pentru desfăşurarea proceselor metabolice ale celulelor, servind la reglarea anumitor funcţii celulare. Organismul vegetal sintetizează vitaminele care ajung în organismul animal fie gata formate fie sub formă de provitamine. Lipsa vitaminelor din alimentaţie produce boli carenţiale grave: avitaminoze.

- Vitamina C sau acidul ascorbic este foarte răspândită în ardei, măceşe, lămâi, mere, varză, struguri, cartofi, cătină. Se distruge prin încălzire, este termolabilă. Se oxidează în contact cu oxigenul din aer trecând în acid dehidroascorbic lipsit de activitate vitaminică. în alimente se

poate provoca distrugerea ei sub acţiunea aerului, luminii şi a urmelor de cupru şi fier. Se reduc pierderile dacă produsele sunt opărite cu abur (blanşare). Prin oxidare puternică se obţine acid oxalic (toxic pentru nutriţia umană). Lipsa vitaminei C duce la scorbut, boală ce se manifestă la persoanele ce nu pot consuma alimente proaspete. Are rol fiziologic important prin participarea la procesele de oxidoreducere, unde are rol de trasnportor de hidrogen.

- Vitamina A, retinol (antixeroftalmică) se găseşte în plante sub formă de provitamina A (substanţele carotenoide). Se alterează în contact cu lumina, este sensibilă la agenţii oxidanţi. Joacă un rol important în oxidarea celulei. Este esenţială pentru vederea normală. Provitamina A, sub acţiunea carotinazei din peretele celular intestinal se transformă în vitamina A care se depozitează în ficat..

Alcaloizii sunt substanţe cu azot, cu caracter bazic pronunţat de origine vegetală care nu se găsesc în organismele animale. Acţiunea stimulatoare sau toxică a unor produse vegetale se datorează alcaloizilor. Numele de alcaloid le-a fost dat de Meissner în 1818, după SARCA (2007), datorită însuşirilor alcaline similare bazelor. Se prezintă în general sub formă solidă şi mai rar sub formă lichidă (nicotină, coniina, higrina).

Substanţele antibiotice, fitoncide, insecticide. Substanţele naturale care manifestă acţiune împotriva microorganismelor se numesc substanţe antibiotice. Aceste substanţe sunt produşi ai metabolismului şi din punct de vedere chimic au structuri foarte variate. Acţiunea antibioticelor este în primul rând bacteriostatică. Unele din aceste substanţe sunt volatile şi au fost denumite fitoncide.
Au rol de apărare a plantelor împotriva microorganismelor dăunătoare. Primele substanţe din această grupă au fost descoperite în ceapă şi usturoi (alicina şi aliina). Tomatele conţin un glicozid numit tomatină, activ împotriva mucegaiului. Au fost descoperite substanţe antibiotice în: morcov, cartof, trifoi, secară, lemnul unor arbori (nuc).

Substanţele minerale. Fiziologia nutriţiei minerale a plantelor, în general şi a fructelor în special, demonstrează că pentru creşterea şi dezvoltarea normală, plantele au nevoie de anumite substanţe minerale pe care le absorb din solul pe care cresc.

Cenuşa sau substanţele minerale prezente în produsele vegetale în momentul recoltării, variază atât cantitativ cât şi calitativ, nu numai cu specia, soiul şi gradul de maturare. în general cenuşa este reprezentată prin compuşii metalelor şi metaloidelor prezente în fructe, în momentul recoltării lor. Din punct de vedere calitativ cercetările au demonstrat că în produsele

agricole se găsesc toate elementele chimice cunoscute. Elementele minerale din fructe se găsesc fie sub formă de săruri minerale, iar în cenuşă sunt determinate sub formă de oxizi.

Potasiul, sodiul, clorul. Potasiul deţine mai mult de jumătate din totalul conţinutului produselor agricole în substanţe minerale. Importanţa deosebită a acestui element rezidă din faptul că menţine echilibrul acido-bazic în celula vie, activează aproximativ 40 de enzime, mai ales din acelea care participă la formarea substanţelor cu greutate moleculară mare (amidon, proteine). Carenţa de potasiu determină creşterea activităţii unor enzime care deranjează echilibrul nutritiv, mai ales prin restrângerea procesului de fosforilare. Acţiunea potasiului se corelează mai ales cu acţiunea sodiului şi clorului. Toate aceste trei elemente, privite în corelaţia lor, au un rol important în realizarea presiunii osmotice şi a pH ului în interiorul celulei.

Presiunea fluidului extracelular este asigurată mai ales de sodiu şi clor, iar presiunea osmotică intercelulară este asigurată mai ales de potasiu şi fosfor. De asemenea echilibrul acido-bazic a organismului omenesc, este asigurat de sodiu în plasmă şi de potasiu în interiorul celulei.

Magneziul reprezintă, după potasiu cel mai important cation mineral intracelular, fiind localizat în special în mitocondrii. Este de asemenea găsit în poziţia de coferment al unor enzime şi activator al altora (coenzima A), prin intermediul cărora condiţionează metabolismul glucidic şi lipidic.

Calciul prezintă mai ales importanţă pentru că întreţine structura şi funcţiile membranei celulare şi previne dezorganizarea şi îmbătrânirea acesteia. Păstrează apa în protoplasma, stagnează mărirea spaţiilor intercelulare, influenţând fermitatea structotexturală a produselor. La acestea se adaugă rolul său în activarea unor enzime dintre care mai ales cele care condiţionează excitabilitatea.

Fosforul participă atât la procesul de fotosinteză, cât şi la cel opus de respiraţie. Ca fracţiune componentă a acizilor nucleici şi a compuşilor macroergici, fosforul participă la procesul de diviziune şi multiplicare celulară. Deţine de asemenea rol important în energetica materiei vii şi în activitatea vitaminelor din grupa B.

Fierul participă la structura unor enzime din lanţul respirator.

Cuprul, pe lângă participarea la structura unor enzime, se semnalează şi în metabolismul unor pigmenţi.

Cobaltul participă la structura vitaminei B_{12}.

Iodul participă la structura unor hormoni vegetali şi umani.

Zincul face parte din compoziţia unor enzime cum sunt: anhidraza carbonică, alcooldehidrogenaza, etc. In felul acesta zincul participă la îndepărtarea rapidă a CO_2 din celulă şi la procesele redox. Condiţionează

pigmentarea corespunzătoare a fructelor şi legumelor proaspete la maturitatea de consum. Facilitează secreţia insulinei în organismul uman.

Manganul a fost găsit în cenuşa mai multor legume comestibile, cum sunt: conopida, anghinarea, salata, etc, unde activează diastazele la doze foarte mici. Se găseşte sub forme metaloorganice în fructe şi legume. Manganul este localizat cu deosebire în mitocondrii.

Produsele vegetale conţin în proporţii diferite şi celelalte elemente chimice, fiecare având un rol bine determinat atât pentru nutriţie cât şi pentru păstrare şi industrializare.

5.4. Operații premergătoare păstrării

Recoltarea. In sens economic, recoltarea produselor agricole şi horticole reprezintă un complex de operaţii succesive, dintre care o parte sunt organizatorice iar o parte sunt funcţional-operatoare care se fac în scopul adunării, strângerii şi punerii lor în stare de a fi consumate pe o anumită perioadă de timp, fie în stare proaspătă, fie divers prelucrate.

Tehnica recoltării constă în executarea operaţiilor de desprindere de pe planta mamă la momentul oportun în aşa fel încât asupra produselor respective să se exercite o presiune cât mai mică. Recoltarea se face manual, mecanizat şi mixt.

Recoltarea manuală este operaţia principală pentru aproape toate speciile hortiviticole destinate consumului în stare proaspătă. Aceasta cu atât mai mult cu cât la export se face caz de integritatea stratului de pruină, integritate ce poate fi periclitată dacă recoltarea nu este executată cu atenţia cuvenită.

Recoltarea mixtă sau semimecanizată se face în scopul scurtării perioadei de recoltare. Constă în efectuarea recoltării propriu-zise manual dar transportul muncitorilor şi ambalajelor se efectuează mecanizat.

Recoltarea mecanizată realizează detaşarea produselor de pe plantă, manipularea şi încărcarea lor cu ajutorul unor dispozitive speciale mai mult sau mai puţin complexe. Unele procedee de recoltare mecanizată sunt folosite frecvent pentru produsele rezistente la şocuri mecanice şi pentru cele destinate mai ales prelucrării industriale.

După criteriul uniformităţii coacerii se deosebesc două metode de recoltare: integrală, folosită când coacerea produselor dintr-o cultură este uniformă şi selectivă, realizată în mai multe etape.

Recoltarea integrală constă în culegerea tuturor produselor dintr-o cultură, printr-o singură trecere, acestea având grad de maturare asemănător.

Recoltarea selectivă constă în culegerea produselor în două trei reprize (uneori mai multe), după cum acestea îndeplinesc condiţiile momentului optim. Condiţionarea

După recoltare, produsele sunt dirijate pe un anumit flux după destinaţia de folosinţă şi anume: desfacere pentru consum alimentar imediat, stocare şi păstrare în stare proaspătă pentru distribuţie eşalonată în consumul alimentar uman, pentru sămânţă sau în vederea prelucrării immediate sau eşalonate sub diferite forme. Fiecare din destinaţiile de folosinţă necesită necesită un anumit mod de pregătire prealabilă, mai sumar sau mai complex, cunoscut sub numele de condiţionare.

In cele ce urmează vor fi caracterizate operaţiile care fac parte din condiţionare indiferent de schema tehnologică aplicată, respectiv: descărcarea, curăţarea, sortarea, tratarea, controlul de calitate, ambalarea.

Descărcarea. Odată recepţionate, produsele sunt descărcate după specific lângă instalaţia de condiţionare din cadrul centrului de prelucrare-livrare, dacă această operaţie nu s-a făcut în câmp. Se deosebesc următoarele variante de descărcare: pentru produse transportate în vrac, ambalaje nepaletizate şi ambalaje paletizate. La acestea se adaugă şi operaţia de descărcare a produselor din ambalaje şi aceea de preluare a ambalajelor goale.

Descărcarea vehiculelor de produsele transportate în vrac se realizează de obicei prin basculare laterală, în buncărul mobil, sau cel al instalaţiei de condiţionare. Produsele pot fi deplasate mai departe cu benzi transportoare sau cu benzi elevatoare. Descărcarea vehiculelor cu ambalaje nepaletizate se face după procedee mixte. Se descarcă mai întâi manual ambalajele din vehicul şi apoi se pun pe utilajele de transport interior (cărucior cu platformă, transpaletă, transportor-elevator, etc.)

Descărcarea vehiculelor de ambalaje pline paletizate se realizează cu ajutorul motostivuitorului şi al electrostivuitorului. Unele lăzi se pot descărca cu ajutorul ridicătorului hidraulic montat pe tractor.

Curățarea. Prin curăţare se înţelege atât scuturarea de pământ şi îndepărtarea impurităţilor de pe suprafaţa produselor prin ştergere, periere, spălare cu apă sau diferite soluţii apoase, după care urmează neapărat zvântarea, dar şi îndepărtarea frunzelor slab aderente sau a unor porţiuni din produs prin fasonare sau cizelare.

Scuturarea de pământ se aplică produselor formate în sol, care au pe ele pământ aderent. Procedeele folosite sunt mai ales mecanizate. Unele

instalaţii de scuturare sunt integrate maşinilor de recoltat, combinelor, buncărelor şi unor sectoare ale benzilor transportoare orizontale sau elevatoare individuale sau sunt integrate în liniile tehnologice de condiţionare cum ar fi I.S.C.-4, Lockhard, etc.

Ştergerea produselor se face în scopul îndepărtării de pe suprafaţa produselor a urmelor de pământ, a prafului şi resturilor de substanţe fitosanitare. Se efectuează manual şi se aplică produselor obţinute în seră, o dată cu operaţia de presortare.

Perierea constă în ştergerea mecanizată a acestora cu ajutorul unor perii rotative. în acest fel de îndepărtează de pe suprafaţa produselor nu numai praful dar şi perişorii (piersici, gutui), tunicile neaderente, etc. Prin periere se realizează şi lustruirea produselor respective.

Spălarea şi zvântarea. Spălarea se aplică în scopul îndepărtării pământului aderent şi a reziduurilor de substanţe fitosanitare dar şi în scopul efectuării unor tratamente chimice în vederea prevenirii alterării din cauze microbiologice. Principiile folosite la aplicarea acesteia sunt înmuierea, barbotarea şi duşul.

Înmuierea se realizează prin imersia produselor într-un bazin cu apă. Barbotarea apei se realizează cu ajutorul unui ventilator şi al unei reţele de ţevi perforate care introduc aer sub presiune în apa din bazin. Duşul constă în spălarea produselor prin trecerea lor sub un sistem de ţevi prevăzute cu duze. Deplasarea produselor este realizată cu un transportor cu role. Cele mai utilizate maşini de spălat sunt: maşina cu ventilator, spălătorul cu duşuri pentru produsele cu textură moale, maşina de spălat rădăcinoase, etc. De obicei, în apa de spălare utilizată se adaugă şi substanţe chimice detergente sau dezinfectante.

Zvântarea se realizează cu ajutorul unui curent de aer rece sau cald, sau cu ajutorul unor perii speciale care absorb apa.

Îndepărtarea unor porţiuni din produse cum sunt: tunicile slab aderente ale bulbilor, frunzele exterioare îngălbenite ale căpăţânilor, boabele nedezvoltate la struguri, etc., în vederea îmbunătăţirii aspectului comercial al produselor se efectuează prin diferite operaţii specifice cum sunt: curăţirea de frunze, fasonarea, cizelarea.

Fasonarea constă din înlăturarea porţiunilor necorespunzătoare cum sunt: frunzele exterioare, tulpinile şi rădăcinile, rozeta de frunze. Fasonarea se execută manual, mecanizat şi mixt.

Cizelarea se aplică strugurilor pentru masă şi constă din îndepărtarea boabelor necorespunzătoare şi uneori a vârfurilor şi unora din ramificaţiile secundare ale ciorchinilor. Operaţia se execută manual.

Sortarea. Scopul acestei operaţii constă în clasificarea recoltei după criterii standard şi anume: stare fitosanitară, vătămări mecanice şi biologice, devieri de forme de la cele specifice soiului, gradul de maturare exprimat prin culoare şi luciu corespunzător. Sortarea se face parţial sau total, în timpul recoltării şi după. Când se efectuează concomitent sau imediat după recoltare poartă numele de presortare.

Procedeele folosite sunt manuale, mecanizate şi mixte, dar cu preponderenţă manuale. Procedeele manuale se folosesc de obicei la locul de producţie şi sunt generale şi selective. Sortarea generală constă din examinarea fiecărui exemplar în parte. Sortarea selectivă constă din eliminarea exemplarelor negative sau din alegerea celor pozitive şi trecerea lor în ambalajele corespunzătoare. în general se alege fracţiunea care deţine proporţia minimă.

Calibrarea înseamnă sortarea sau alegerea produselor horticole după dimensiuni şi se face în general mecanizat şi parţial manual, caz în care se utilizează o trusă de inele sau şabloane de calibrat.

Calibrarea are la bază diferenţierea categoriilor în cadrul aceluiaşi soi prin: diametru, greutate individuală, număr de bucăţi la kg sau la unitate de ambalaj, etc.

Se consideră că cele mai bune instalaţii de calibrare sunt acelea la care procentul de produse vătămate nu depăşeşte 8%.

Ambalarea reprezintă operaţiile ce constau în aranjarea produselor horticole în spaţii delimitate prin pereţi din diferite materiale numite ambalaje (RADU, 1985).

Executarea acestei operaţii trebuie astfel făcută încât să se evite deprecierea calitativă a produselor respective fie în timpul ambalării fie în timpul transportului. Modul de ambalare utilizat influenţează menţinerea însuşirilor calitative ale produselor pe durata transportului, păstrării şi comercializării acestora. Ambalarea produselor şi ambalajele utilizate trebuie să îndeplinească următoarele condiţii: să asigure o bună protecţie a produsului la şocurile mecanice care apar în timpul manipulărilor şi transportului, să permită o bună circulaţie a aerului şi eliminarea căldurii din interiorul ambalajului, să permită un schimb intens de gaze cu mediul, să fie uşor manevrabile, să permită stivuirea, etc.

Ambalarea prin nearanjare (vrac) în acest caz, produsele nu se aranjează în ambalaj, umplerea acestora făcându-se în 2-3 reprize. După fiecare cantitate nou introdusă se scutură uşor ambalajele. Această metodă se foloseşte în cazul fructelor mici: cireşe, vişine, agrişe, nuci, prune, caise,

precum şi la calităţile inferioare de mere, pere, etc, în cazul legumelor, pentru cartofi, ceapă, morcovi, pătrunjel, etc.

Întrucât ambalarea prin nearanjare este deficitară în ceea ce priveşte estetica de prezentare, s-au adus unele îmbunătăţiri prin folosirea coşuleţelor de plastic la unele fructe (cireşe, căpşuni, zmeură) şi prin separarea produselor în interiorul unui ambalaj cu foiţă de hârtie (struguri pentru masă).

Ambalarea etanşă este o variantă îmbunătăţită a ambalării în vrac. Metoda se aplică la ambalarea produselor cu formă rotundă care se ambalează în ambalaje de carton tip telescopic Conform acestei metode, produsele se introduc în ambalaj, în vrac, iar deasupra lor se pune o pernuţă confecţionată dintr-un plic de hârtie în care s-a introdus talaş din esenţe lemnoase moi, după care se aplică un capac telescopic. Ambalajele astfel pregătite se trec pe o masă oscilatorie şi sunt supuse unei vibraţii verticale timp de 5-8 secunde.

Ambalarea prin aranjare se foloseşte pentru produsele uniforme ca mărime şi foarte bine calibrate. Această metodă constă în aranjarea produselor în ambalaje după anumite scheme, pentru asigurarea stabilităţii acestora. Lucrarea se execută de obicei manual. După schema folosită, ambalarea prin aranjare se poate face: în rânduri drepte, în şah, în diagonală şi ambalare estetică.

Ambalarea în rânduri drepte se utilizează la produsele de dimensiuni mari, cu formă rotundă, precum şi la cele cu alte forme dar cu contur uniform (mere, piersici, tomate, salată, castraveţi, etc).

Ambalarea se poate face în două variante: prima constă în aranjarea produselor unele lângă altele, acestea venind în contact direct; a doua constă în separarea produselor prin grătare separatoare sau coşuleţe din plastic.

Ambalarea în şah este utilizată pentru produsele mijlocii ca mărime, fiind indicată mai ales pentru ambalarea merelor şi perelor. Conform acestei metode, fructele primului rând al primului strat se aranjează unul lângă altul, paralel cu capătul lăzii. Fructele din al doilea rând, al aceluiaşi strat se aranjează în dreptul spaţiilor libere ale fructelor din primul rând . Al doilea strat de produse se aşează procedând în acelaşi mod, cu suprapunerea în rând transversal, numai că fructele acestuia ocupă golurile existente între fructele rândului inferior. Se procedează în continuare până la umplerea ambalajului.

Ambalarea estetică. Prin această metodă se pun în evidenţă calităţile produselor ambalate. Se utilizează numai pentru fructe. Ambalajele sunt reprezentate prin cutii de carton, de dimensiuni mici, în care se ambalează un număr redus de fructe.

Ambalarea prin semiaranjare. Conform acestei metode, produsele se introduc în ambalaj în vrac, aranjându-se numai cele de la suprafaţă într-un strat el mult două, după metoda în rânduri drepte sau în şah. Această aranjare se face cu scopul de a prezenta atrăgător produsele.

Preambalarea produselor horticole. Prin preambalare se înţelege ambalarea produselor, după o prealabilă pregătire, în cantităţi reduse, cu o prezentare atrăgătoare.

Diversitatea mare a ambalajelor folosite la preambalare, asigură o prezentare foarte variată a produselor în funcţie de specificul acestora. Astfel, fructele uşor perisabile se preambalează încă din câmp în coşuleţe din material plastic cu capacităţi de aproximativ 0,5 kg. O serie de fructe şi legume se preambalează în pungi de polietilenă cu capacităţi cuprinse între 0,5-2 kg.

Preambalarea în folie contractabilă (criovac), cu şi fără suport de polietilenă se practică la castraveţi, caise, piersici, mere, citrice, tomate.

Prerăcirea produselor horticole pentru depozitare. Prerăcirea reprezintă totalitatea operaţiilor executate în vederea înlăturării excesului de căldură de la nivelul căldurii de livadă până la cel la care urmează ca produsele respective să fie păstrate.

Prerăcirea se face prin mai multe metode, toate având la bază transferarea rapidă a căldurii din produsele respective unui mediu de răcire reprezentat de aer, apă sau ghiaţă. Prerăcirea sau răcirea adecvată se poate realiza în funcţie de natura produselor într-o perioadă de timp variabilă de la 3o minute până la 24 de ore şi mai mult. Viteza de prerăcire a oricărui produs depinde în primul rând de accesibilitatea lui la mediul de răcire, viteza de mişcare a mediului de răcire, natura mediului de răcire, etc.

Dintre metodele folosite pentru prerăcire amintim:

Prerăcirea cu gheaţă hidrică pisatăjpusă în ambalaje în contact direct cu produsul respectiv sau deasupra ambalajelor. Este foarte folosită pentru transportul spanacului, salatei, ridichiilor, morcovilor, conopidei, etc.

Prerăcirea cu apă sau hidrocooling, foarte utilizată în practică, constă fie în a trece apa peste produse fie în imersia produselor respective în apă la 0°C. reprezintă cea mai rapidă metodă de prerăcire prezentând o eficienţă foarte bună.

Prerăcirea cu aer în mişcare rapidă este de asemenea o metodă răspândită pentru prerăcirea produselor horticole. Ea se face în spaţii fixe sau cu instalaţii mobile de răcire a aerului, adaptabile la spaţiile fixe, vagoane de căi ferate, autocamioane, tunele în care produsele ambalate circulă pe benzi în mişcare sau prin forţarea aerului sub presiune pentru prerăcirea produselor aşezate în diferite containere, Asharai şi colab. 1966 citaţi de SARCA (2007).

Prerăcirea în vacuum constă în introducerea produsului respectiv, într-un spaţiu cilindric, închis ermetic în care presiunea scade continuu. Viteza de prerăcire în vacuum este în funcţie de raportul dintre suprafaţa şi masa produselor şi de uşurinţa cu care este cedată apa.

Depozitarea produselor horticole Depozitarea este o operaţie importantă din cadrul procesului de păstrare în stare proaspătă a produselor horticole şi constă în introducerea acestora în spaţiile de păstrare.

Alegerea metodei de depozitare este în strânsă legătură cu propietăţile fizice, chimice şi fiziologice ce caracterizează fiecare produs în parte. Metode de depozitare

In practică se folosesc mai multe metode de depozitare şi anume: depozitarea în vrac şi depozitarea în ambalaje paletizat şi nepaletizat.

Depozitarea în vrac se foloseşte pentru produsele cu o bună rezistenţă mecanică (carofi, ceapă). Prin utilizarea acestei metode se ocupă integral suprafaţa de depozitare, iar manipularea produsului se face mecanizat cu ajutorul benzilor transportoare.

Descărcarea mijloacelor de transport se face prin basculare într-un buncăr prevăzut la bază cu o bandă transportoare, care deplasează produsul pe lungimea buncărului şi îl trece apoi, pe alte benzi transportoare aşezate în cascadă. Aceste benzi au o poziţie înclinată sub un unghi de aproximativ 25 de grade, ele asigurând transportul produsului până în interiorul celulei de păstrare.

La capătul fiecărei benzi, unde are loc trecerea produsului de pe o bandă pe alta, se montează un grătar de metal prin care cad pământul aderent de pe produse, resturile vegetale mărunte, etc. realizându-se astfel şi o curăţire a produselor respective. Aceste resturi se colectează în coşuri sau lăzi din lemn aşezate sub grătare. Ultima bandă din cascada de benzi transportoare trebuie să fie bandă înălţătoare pentru a realiza grosimea vracului de produse.

Depozitarea în vrac se face în două variante şi anume: în prima variantă produsele se depozitează de-a lungul unui canal de ventilaţie situat

lângă un perete şi apoi de-a lungul celorlalte. Depozitarea începe din capătul opus al uşii de acces în celulă.

Pentru depozitarea primelor produse, banda înălţătoare se dirijează cu capul de deversare către colţul celulei şi se reglează la înălţime minimă. Pe măsură ce creşte grosimea stratului de produs, capul benzii se ridică progresiv. Când s-a atins înălţimea vracului, cascada de benzi transportoare se retrage din celulă cu aproximativ un metru şi se pune din nou în funcţiune. Se procedează astfel până când produsele au fost depozitate de-a lungul primului canal după care se trece la următoarele. Umplerea unei celule se face în 4-6 zile timp în care produsele depozitate trebuiesc ventilate. Ventilarea se realizează în timpul zilei când nu se lucrează şi noaptea. Pentru aceasta, la aproximativ un metru de marginea vracului de produse se obturează secţiunea canalului de ventilaţie cu panouri din lemn sau saci umpluţi cu paie după care traversele se aşează la loc şi se porneşte ventilaţia.

Procedând astfel, aerul trece prin spatele traverselor şi apoi prin masa produsului depozitat deasupra canalului. La reluarea depozitării, mijloacele de obturare a canalului trebuiesc scoase.

În varianta a doua, depozitarea produselor se face pe toată lăţimea celulei de depozitare. în această situaţie se folosesc simultan toate ventilatoarele indiferent de stadiul de depozitare. La acest dezavantaj se adaugă şi cel al deplasării benzilor transportoare în lateral pe o distanţă mare.

Indiferent de varianta utilizată, atunci când celula este aproape plină, banda elevator este scoasă din celulă, iar spaţiul interior al uşii se blochează cu scânduri groase, pe măsură ce creşte grosimea produselor depozitate.

Când se atinge înălţimea vracului, acesta se nivelează pe toată suprafaţa celulei, după care se închide uşa şi se pun în funcţiune ventilatoarele.

In cazul utilizării şanţurilor şi silozurilor, depozitarea în vrac se face prin răsturnarea ambalajelor cu produse.

Depozitarea în ambalaje. Se utilizează pentru păstrarea de lungă durată a legumelor şi fructelor în depozite frigorifice şi depozite cu ventilaţie naturală.

Se depozitează în ambalaje produsele perisabile şi foarte perisabile .

Depozitarea în lăzi paletă constă în introducerea produselor în ambalaje, în vrac până la marginea superioară a lăzii paletă după care, cu ajutorul stivuitoarelor lăzile se introduc în celula de păstrare. Aranjarea acestora se face prin stivuire după o schemă dinainte stabilită, respectând

principiul "primul intrat, primul ieşit". In felul acesta se realizează o depozitare compactă în stive bloc.

Conform acestei metode, aranjarea ambalajelor începe de la intrarea în celulă de o parte şi de alta a uşii de acces dinspre pereţii laterali către centru, unde se lasă un spaţiu liber pentru manevrarea stivuitoarelor. Se continuă stivuirea până când se ocupă şi spaţiul liber respectiv culoarul de circulaţie.

Scoaterea de la păstrare a ambalajelor se face în ordinea în care au fost introduse în celulă. Pe verticală stivuirea se face pe 8-9 nivele, până la o înălţime de depozitare de 5,9-6,6 m. Astfel, rămâne un spaţiu liber de aproximativ 20 cm. între pereţi şi marginile blocului de stive iar, între coloanele de ambalaje un spaţiu de 5-10 cm. Aceste spaţii permit circulaţia aerului condiţionat, refulat de bateriile de răcire şi asigură un spaţiu de siguranţă pentru stivuirea ambalajelor.

Depozitarea în lădițe. Conform acestei metode, la depozitare se utilizează lăzile din lemn propriu-zise şi de tip platou care se stivuiesc *paletizat* şi *nepaletizat.* în vederea depozitării paletizate este necesară executarea a două operaţii în succesiune şi anume: aranjarea ambalajelor pe paletă şi stivuirea ambalajelor paletizate în spaţiile de păstrare. Aranjarea ambalajelor pe paletă se face în sistemul *țesut* şi în *coloane* în funcţie de dimensiunile ambalajelor şi a paletelor utilizate pentru a ocupa o proporţie cât mai mare din suprafaţa paletei. Paletele se stivuiesc în celula de păstrare în stive bloc, pe patru nivele, până la înălţimea de 5,6 m. Atunci când se utilizează paleta de depozitare, pe aceasta se aranjează lăzi obişnuite de tip P şi D, iar pentru ambalajele de tip platou, pentru a asigura stabilitatea acestora se utilizează paleta cu montanţi Pentru depozitarea paletizată se utilizează la stivuire pe lângă ambalaje şi paleta de depozitare sau paleta cu montanţi.

Ambalajele de tip platou se stivuiesc pe palete cu montanţi după sistemul *în coloană* după care, paletele se stivuiesc de 4 nivele până la înălţimea de 7 metri (ex. strugurii pentru masă).

Atunci când se utilizează paleta de depozitare, pe aceasta se aranjează lăzi obişnuite de tip P şi D, iar pentru ambalajele de tip platou, pentru a asigura stabilitatea acestora se utilizează paleta cu montanţi

Pentru depozitarea paletizată se utilizează la stivuire pe lângă ambalaje şi paleta de depozitare sau paleta cu montanţi. Ambalajele de tip platou se stivuiesc pe palete cu montanţi după sistemul *în coloană* după care, paletele se stivuiesc de 4 nivele până la înălţimea de 7 metri (ex. strugurii pentru masă).

Depozitarea nepaletizată se face prin stivuirea directă a ambalajelor în spaţiul de păstrare. în acest caz stivuirea ambalajelor se face după mai multe

sisteme de aranjare a ambalajelor şi anume: lax, compact, mixt şi cu canal de aerisire.

Sistemul de aranjare lax se utilizează numai pentru ambalajele propriu-zise şi constă în aranjarea acestora unul peste altul în formă de cruce. Acest sistem are avantajul unei bune circulaţii a aerului în interiorul stivei datorită canalelor ce rezultă din aranjarea ambalajelor. Acest sistem se utilizează în depozitele neutilate şi pentru speciile care au un metabolism intens. înălţimea de stivuire este de 2,5 m.

Sistemul de aranjare compact se utilizează atât pentru ambalajele obişnuite cât şi pentru cele de tip platou. Conform acestui sistem, ambalajele se aranjează unul lângă altul fără spaţii între ele. Pe verticală ambalajele se stivuiesc unul peste altul suprapunându-se peste cele din stratul inferior, înălţimea de stivuire este de 2-2,5 m. Acest sistem de aranjare prezintă dezavantajul unei slabe circulaţii a aerului în stratul de produs.

Depozitarea ambalajelor după sistemele mixt şi cu canal de aerisire sunt sisteme intermediare celor prezentate mai sus.

In cazul în care ambalajele de depozitare sunt constituite din saci de diferite capacităţi, aceştia se depozitează paletizat sau nepaletizat. în aceste situaţii sacii sunt aranjaţi pe palete sau în spaţiul de depozitare după sistemul ţesut sau în coloane .

în cazul depozitării nepaletizate, înălţimea de depozitare este de 2-2,5m. Depozitarea în saci, ca metodă se utilizează în depozite neutilate sau pentru păstrarea seminţelor de legume.

5.5. Condiționarea produselor horticole

5.5.1. Fluxul tehnologic general de condiționare

Condiţionarea presupune un ansamblu de operaţii care au drept scop aducerea produselor la caracteristicile prevăzute de standarde, proprii unei anumite direcţii de valorificare. Prin condiţionare se realizează o calitate unică şi omogenă la loturile de produse destinate livrării. Uneori sunt efectuate şi unele operaţii suplimentare, prevăzute în caietele de sarcini, solicitate de beneficiarii externi sau impuse de legislaţia calităţii din ţara de destinaţie a mărfii.

După GHERGHI, A., (1994), principalele operaţii de condiţionare a legumelor şi fructelor se derulează din momentul recoltării şi până în momentul ambalării în vederea comercializării: îndepărtarea pământului aderent, fasonare şi tăierea frunzelor sau rădăcinilor, presortare/sortare, calibrare, spălare-zvântare, legare în legături sau snopi, periat, lustruire, ceruire, tratare. Ele pot fi obligatorii, facultative sau pot lipsi din flux.

Condiţionarea este diferenţiată şi specifică pentru fiecare produs şi pentru fiecare direcţie de valorificare în parte (tab. 17.).

Fluxul tehnologic diferențiat de condiționare în funcție de locul unde se realizează şi de destinația produselor
(după Gherghi 1979-1994)

Tabelul 17.

Operația	Speciile	Destinație
a) Condiționate în câmp		
Presortare	Toate speciile	Centre, depozite, fabrici
Fasonare căpăţâni	Varză, conopidă, salate	Consum
Tăiat frunze (eventual rădăcini)	Rădăcinoase, bulboase	Consum, păstrare
Făcut legături	Verdeţuri, ridichi	Consum
b) Condiționate în centre sezoniere		
Curăţare, sortare, calibrare, spălare, zvântare, periere etc.	Toate speciile	Consum intern sau export în perioada recoltării
c) Condiționarea în centre permanente (depozite)		
Curăţare, sortare, calibrare, zvântare, periere, ceruire, tratare, tăierea frunzelor, fasonare, cizelare etc.	Toate speciile	Consum intern sau export în afara perioadei de recoltare

Ea depinde şi de gradul de dotare, precum şi de calitatea executantului de producător (produse proprii) sau intermediar (produse preluate, eventual presortate). Gradul de perisabilitate impune pentru unele produse limitarea la minimum a operaţiunilor de condiţionare şi efectuarea lor într-un interval de timp cât mai scurt. Prin recoltare selectivă şi presortare de către echipe de muncitori calificaţi, se evită o sortare repetată, care este contraindicată. Centrele de condiţionare trebuie situate cât mai aproape de producători. Gradul de maturare şi temperatura la care se condiţionează sau se stochează

temporar produsele din primele trei grupe de perisabilitate vor permite o valorificare ulterioară corespunzătoare.

În halele de sortare, programul de lucru şi productivitatea instalaţiilor trebuie calculate pentru a evita stagnările, mai ales în cazul exportului, dar şi la produsele pentru consum intern imediat. Unele produse presortate (tomatele, piersicile, castraveţii etc.) suportă o manipulare repetată. în acelaşi timp, recoltarea va fi corelată cu posibilităţile de condiţionare, pentru a nu crea stocuri restante de la o zi la alta, caz în care pot apărea uneori deprecieri.

Produsele rezistente la păstrare, destinate depozitării, se presortează şi se condiţionează sumar la locul de producţie, exemplul tipic constituindu-l cartoful de toamnă. La introducerea în celulele de păstrare este recomandat să nu se mai intervină asupra lor, preferându-se condiţionarea în perioada de după depozitare. Se admite şi uneori chiar se impune sortarea unor produse, înainte de depozitarea lor, dacă nu li s-au făcut presortarea în câmp, sau în anii nefavorabili când marfa a fost preluată necorespunzător (după o perioadă de predepozitare sau chiar de însilozare provizorie).

Produsele horticole care se industrializează au adesea un flux de recoltare, manipulare şi condiţionare în care mecanizarea intervine în majoritatea sau chiar în totalitatea fazelor.

5.5.2. Fazele tehnologice ale condiționării

Fazele tehnologice preliminare (tab. 18), în cazul centrelor sezoniere sau permanente, sunt: recepţia cantitativă şi calitativă, descărcarea şi manipularea, eventual stocarea de scurta durată în cazul unor loturi de marfa prea mari. Modul cum se desfăşoară depinde de organizarea, amenajarea şi dotarea acestor centre. Stocarea trebuie evitată, dar totodată prevăzută ca posibilă.

In *condiţii mai modeste,* în cadrul aceleiaşi gestiuni, există un minimum de dotare care constă din cântar-basculă, şoproane, magazii, copertine, depozite de ambalaje, mese de sortare. Personalul care participă va avea experienţa operaţiilor manuale sau semimecanice de descărcare, manipulare şi condiţionare.

Un *flux tehnologic modern* se poate organiza doar în condiţiile eficienţei folosirii unor dotări şi utilaje modeme, ceea ce presupune un volum de produse suficient de mare. Personalul calificat, manipularea paletizată pe platforma betonată de depozitare, eventualele agregate frigorifice pentru prerăcire sau stocare frigorifică de scurtă durată permit o productivitate ridicată şi asigură calitatea obligatorie pentru efectuarea exportului. O parte a produselor, prea mature sau nesolicitate la export,

poate fi condiţionată pentru consumul intem imediat şi oferită la o calitate competitivă.

Recepția calitativă şi cantitativă permite o evidenţă exactă a produselor sub raportul gestiunii şi al stabilirii destinaţiei fiecărui lot.

Descărcarea trebuie să fie bine organizată, cât mai rapidă şi adaptabilă la toate situaţiile care pot apărea. Produsele pot sosi în vrac, în ambalaje nestandardizate (coşuri), în saci sau lăzi, iar în anumite situaţii se poate organiza şi transportul lor paletizat (lăzi paletizate sau în lăzi paletă=„box palete" în termeni uzuali), cu o productivitate a muncii superioară.

Faze tehnologice ale condiționării şi modul lor de executare
(prelucrate după Gherghi şi colab., 1983)

Tabelul 18.

Operațiunea tehnologică	**Modul de executare**	**Exemple de utilaje**
Scuturarea de pământ	mecanizat	Elevator încărcător T-215 Transportor elevator TEC Lopată mecanică MITC
Fasonarea legumelor	manual, semimecanizat, mecanizat	Bandă transportoare Linie condiţionat ceapă
Sortarea	manual, semimecanizat	Benzi de sortare diverse
Spălarea	mecanizat	MSR-1;MSR-3;MSV Maşina de spălat cu perii
Condiţionare tomate Sortare-calibrare castraveţi Condiţionare ceapă Sortare-calibrare cartofi Sortare-calibrare mere	mecanizat mecanizat mecanizat mecanizat mecanizat	ICT; Dokex; Greefa; Unifructa; Roda Moba; Sarmak Jansen-Hauning; Lock Wood SC; ITO; K-711; Roda; KSP-15B MSM, Roda, ITO, Tourangelle, Dokex
Periere-lustruire tomate	mecanizat	DPLT-1
Ceruire, tratare chimică Iradiere	mecanizat mecanizat	Instalaţii de tratare Instalaţii de iradiere
Cizelare	manual	Benzi, mese
Legare snopi, legături	manual	Mese

Descărcarea produselor transportate *în vrac* se poate efectua mecanic prin basculare în buncăre. Pentru cartofi există amenajări omologate, cum ar fi buncărul de 40 tone, tip I.M.A.I.A. Năvodari şi dispozitivul de basculare DB-25. Se pot folosi mijloace de transport basculante (remorci, autovehicule). Pentru rampele de cale ferată există, de asemenea, variante de descărcare a vagoanelor CF în buncăre de preluare, aflate sub şine sau lateral. La vagoanele C.F. tip F.A.D.S. sau cu autodescărcare, s-a proiectat o instalaţie de preluare pentru 3-10 vagoane odată şi distribuire mecanizată selectivă, după Stănescu şi colab. 1995 citaţi de SARCA (2007).

Descărcarea produselor *ambalate* se efectuază fie manual, în cazul celor nepaletizate, fie mecanic la cele paletizate, cu diferite stivuitoare. Golirea ambalajelor de produsele transportate se poate face manual sau mecanizat (pe cale uscată), cu ajutorul descărcătoarelor cu tambur său răsturnătoarelor basculante de lăzi. Există şi instalaţii cu bandă pentru descărcarea prin imersie a lăzilor.

Manipularea produselor pe parcursul condiționării se execută în ambalaje sau în vrac, manual sau mecanizat. *Manipularea mecanică în* vrac a produselor cu fermitate structo-texturală bună se realizează cu benzi transportoare, benzi elevatoare şi lopeţi mecanice de diferite lungimi. în dotarea unităţilor se găsesc următoarele tipuri: TB-8, MC-6, TCM-6 şi T-215. Se pot menţiona şi alte tipuri mai puţin frecvente (Unio, TB-2, T5, TZK, TBCF, BME 8c, MB-6E sau EB-30). *Manipularea paletizată* are numeroase variante şi posibilităţi.

Stocarea de scurtă durată înainte de condiționare, deşi contraindicata poate surveni în mod accidental. Produsele perisabile trebuie păstrate în spaţii protejate, răcoroase şi bine aerisite, cu umiditate relativă optimă. Starea iniţială a produselor şi accesul aerului în stivele de ambalaje sunt factori determinanţi, Staţionând în condiţii improprii, produsele se pot degrada.

Curățarea produselor poate fi efectuată sub forma îndepărtării pământului aderent sau însoţitor, ştergere, periere, spălare, zvântare etc. La unele produse foarte perisabile, starea de curăţenie se constată la recoltare/presortare pentru consumul proaspăt, fiind interzisă spălarea (căpşuni fructe de arbuşti).

Îndepărtarea pământului de pe produse şi scuturarea - separarea acestuia se fac la speciile la care organele comestibile se formează în sol. In afară de instalaţia de scuturare a pământului K-720 (folosită mai ales la

cartofi), dispozitive de separare sub formă de site şi grătare se găsesc la majoritatea benzilor transportoare şi liniilor de condiţionare mecanică.

Ştergerea prafului de pe produse, cu o cârpă curată, uşor umezită cu apă, urmată de zvântare, este o operaţie manuală care permite curăţarea concomitent cu presortarea sau sortarea. Efectuarea ei este foarte frecventă şi rezultatele ei sunt apreciate, deşi productivitatea este redusă.

Perierea se execută atât pentru îndepărtarea prafului, pufului, sau a impurităţilor de pe suprafaţa unor produse, cât şi pentru lustruirea acestora. Dispozitivul DLPT-1 pentru periat şi lustruit tomate, se poate folosi şi la ardei sau pătlăgele vinete. Se ataşază la instalaţia de condiţionare ICT-1 sau la benzi de sortare cu rulouri şi este acţionat electric. Pentru piersici, la linia tehnologică de condiţionare se ataşază un dispozitiv cu perii de plastic, menit să desprindă praful, care este absorbit de un exhaustor prevăzut cu ventilator. În unele ţări, perierea uscată este aplicată la o gamă mult mai mare de produse, cum ar fi bulboasele, ca fază suplimentară înaintea preambalării.

Spălarea urmată de zvântare se face la rădăcinoase, cartofi, tomate, mere şi alte produse destinate prelucrării sau preambalării. Uneori, pe această cale se aplică şi diverse tratamente fitosanitare. Procedeele manuale fiind neproductive, procedeele mecanice au devenit foarte răspândite. Maşinile cele mai utilizate sunt MSV (cu ventilator), maşinile de spălat rădăcinoase MSR-1 şi MSR-3, MSP (cu perii), maşina de spălat cu duşuri tip 283, precum şi alte tipuri care fac parte din liniile de industrializare a tomatelor, din instalaţiile de batozare a mazării etc.

Indiferent de tipul constructiv al maşinilor respective, spălarea mecanică se realizează în mai multe faze: înmuierea (având drept scop slăbirea aderenţei impurităţilor pe suprafaţa produselor), spălarea prin agitare (care determină îndepărtarea în prima fază a acestor impurităţi) şi clătirea (care asigură desăvârşirea eliminării urmelor de impurităţi).

Fasonarea şi tăierea frunzelor sau rădăcinilor. Au drept scop ameliorarea aspectului comercial al acestora. Frunzele neaspectuoase, îngălbenite sau cu urme de atac al unor boli, aflate la exteriorul căpăţânilor de salată, varză şi al altor specii similare, se. îndepărtează. Tunicile exterioare exfoliate ale bulboaselor se elimină. Frunzele necomestibile ale unor rădăcinoase, iar rădăcinile la ceapa sau usturoiul verde se taie. Operaţiile se execută în majoritatea cazurilor manual, dar există şi posibilităţi de mecanizare la ceapă (tăierea cozilor, la instalaţia Jansen Heuning) sau la rădăcinoase.

Cizelarea strugurilor de masă presupune îndepărtarea unor boabe sau porţiuni din ciorchini, de regulă vârful şi unele ramificaţii secundare. Cizelarea se efectuează manual, la mesele de sortare, cu foarfeci speciali care au vârful rotunjit şi curbat. Se organizează şi linii cu alimentare mecanică (două benzi transportoare suprapuse, care aduc ambalajele şi lădiţele cu struguri pentru condiţionare), în cazul unor cantităţi mari. Strugurii de masă destinaţi păstrării nu se cizelează în mod normal, preferându-se alegerea prin recoltare selectivă şi presortare a unor ciorchini corespunzători, care se pot condiţiona după perioada de depozitare.

Sortarea sau alegerea, precum şi separarea produselor pe categorii se pot efectua sub forma iniţială de presortare, concomitentă cu recoltarea, dar mai ales sub forme distincte tehnologic de sortare pe calităţi (sortare calitativă) sau pe calibre (calibrare).

Produsele uniforme se valorifică mai bine prin faptul că omogenitatea le determină să reacţioneze în mod asemănător la toate situaţiile care apar pe parcursul valorificării, atât la factorii tehnologici, cât şi la factorii de stress. Este foarte important ca în timpul păstrării sau transportului toate produsele să se comporte în mod asemănător, pentru a putea realiza controlul lor în condiţii de stabilitate. Uniformitatea este o latură inseparabilă a calităţii produselor.

Produsele uniforme au aspect comercial atrăgător, se manipulează şi se ambalează mai uşor, iar pierderile pe parcursul valorificării se reduc substanţial. Standardele de calitate prevăd criterii de calibrare, indicând diferenţele maxime admise între produse într-o unitate de ambalaj, precum şi toleranţele maxime admise la calibrare. Criteriile de uniformitate sunt şi ele evidenţiate, conform standardelor europene, intr-un capitol distinct.

Sortarea calitativă se efectuează specific pentru fiecare produs, conform prevederilor din standarde. Se apreciază vizual (autenticitatea, uniformitatea, forma, culoarea, aspectul exterior, starea de sănătate şi de curăţenie) sau prin palpare (consistenţa). Aceste elemente permit şi evaluarea stării de prospeţime sau a gradului de maturitate, oferind în final posibilitatea personalului calificat care execută manual sau semimecanizat această operaţie să separe pe categorii de calitate produsele horticole. Când sortarea calitativă se execută prin presortare, ea se poate mecaniza sau automatiza, dirijată de senzori fotoelectrici sau de alt tip. Există instalaţii pentru produse mari (tomate, mere) sau pentru produse mici (boabe de mazăre).

Benzile de sortare permit sortarea semimecanizată. Se cunosc variante constructive diferite: tip Fructus, banda cu trei căi, banda cu role, banda MSC (pentru cartofi şi ceapă), ISC-4 etc. Dispozitivele electronice cu

programare pot realiza sortarea inclusiv pe categorii de culoare (de bază şi acoperitoare), formă, volum, suprafaţă şi greutate, specifice.

Calibrarea este o operaţie care constă în gruparea produselor în funcţie de mărime, după mărimea diametrului maxim (mm) sau după greutate (masă, g), în categorii sau în clase de calibrare. Calibrarea asigură uniformitatea produselor, iar printre calităţile apreciate la un soi se numără şi acest criteriu de selecţie.

Calibrarea se poate executa manual, de către muncitori calificaţi, iar în unele cazuri se pot folosi inele de calibrare, şabloane şi alte instrumente specifice. La calibrarea manuală nu există întotdeauna certitudinea uniformităţii perfecte, uneori se practică incorect făţuirea (produsele care se văd în ambalaje sunt de calitate, dar nu sunt reprezentative pentru cele pe care le acoperă). Productivitatea este redusă, operaţiunea durează mai mult şi trebuie permanent controlată.

Calibrarea mecanizată elimină aceste neajunsuri, cu condiţia reglării utilajelor şi instalaţiilor. Diversitatea acestora este foarte mare şi trebuie să îndeplinească următoarele cerinţe: să permită sortarea a cât mai multor calibre, eficienţa separării să permită o diferenţiere strictă între domeniile de calibrare, dul de vătămare a produselor să fie cât mai redus după efectuarea mecanică a calibrării şi productivitatea cât mai ridicată.

Maşinile, instalaţiile şi utilajele cel mai folosite au tambur rotativ sau site Iplane. Tipurile mai performante au încorporate şi dispozitive auxiliare (de răsturnare, de periere şi lustruire, de încărcare etc). Produsele vin în contact cu suprafeţe care atenuează şocurile, căptuşite cu materiale speciale, iar părţile active reduc la minimum căderile, trepidaţiile sau mişcările care produc şocuri.

Calibrarea după diametru. După SEGAL şi colab., (1984) şi GHERGHI, (1994) se poate face după unul, două sau mai multe diametre.

- Calibrarea după un singur diametru se realizează cu diferite tipuri de benzi cu ecartament variabil (benzi divergente, longitudinale sau circulare; benzi paralele cu ecartamente succesive). Deplasându-se de-a lungul acestora, în momentul când ajung în sectorul unde distanţa între benzi este egală sau mai mică decât diametrul lor maxim, cad pe un transportor sau pe un plan înclinat care le conduce la ambalaje cu produse de acelaşi calibru. Merele, tomatele şi alte fructe sferice sunt cele mai potrivite la acest mod de sortare.
- Calibrarea după două diametre se face prin intermediul unor plăci perforate suprapuse, care au orificii de calibrare diferite. în timpul deplasării, plăcile rabatabile sunt acţionate una câte una. Prin rabatare,

începând cu placa inferioară (diametru minim), ele permit depunerea fructelor la categoria corespunzătoare diametrului lor.

- Calibrarea după mai multe diametre asigură precizia de calibrare cea mai bună, o dată cu creşterea numărului de dimensiuni după care se separă produsele. Există cinci tipuri de calibratoare de acest tip:

a. cu orificii circulare extensibile cu resoarte;

b. cu mai multe plăci perforate excamotabile, care au orificii circulare de diametre progresiv variabile;

c. cu degete care au deschiderea variabilă;

d. cu rulouri spirale, de tipul şurubului fără sfârşit, care permit calibrarea după diametrul minim;

e. cu cilindri perforaţi, sau cu plăci perforate, cu orificii circulare tot mai mari (sau tot mai mici).

- Orificiile (fantele) reglabile se folosesc la utilajele de calibrare a căpşunelor (GHERGHI, A., 1994). Aceste fante sunt constituite din 87 de segmente din tablă, care sunt montate pe două laturi. Iniţial, toate segmentele de tablă stau în poziţia orizontală şi nu permit căderea căpşunelor. Prin deplasarea treptată a lanţului, plăcile iau una câte una poziţie oblică, delimitând un spaţiu tot mai mare, a cărui dimensiune maximă ajunge la 70 mm. Căpşunele calibrate cad pe benzile de evacuare situate sub banda de calibrare.

- Orificiile (alveolele) conice cu deschidere variabilă se utilizează în cazul merelor, perelor, piersicilor. Banda are şase - opt alveole pe fiecare rând, sub carel se găsesc piese triunghiulare din plastic ce formează un con, cu vârful îndreptat în jos. Pe măsura deplasării benzii, piesele din alcătuirea conurilor se îndepărtează, realizându-se orificii de dimensiuni tot mai mari. Fructele din alveole cad în momentul când dimensiunile orificiului le permit, fiind preluate de benzi colectoare.

- Benzile perforate de cauciuc (pentru produse sensibile) sau de metal (pentru cartofi) pot fi aşezate în cascadă, fiecare bandă cu orificii din ce în ce mai mari. Maşina de sortat mere (MSM) are un principiu constructiv reluat în numeroase variante moderne. Ea permite calibrarea fructelor sferice pe patru sau opt dimensiuni, după sortarea semimecanică, iar în final încărcarea în lăzi. Are în alcătuire un transportor cu rolă pentru lăzi, un răsturnător, jgheabul de alimentare, masa de sortare semimecanică şi calibrorul cu benzi perforate în cascadă, iar în final jgheaburi prelungitoare cu saci de umplere a lăzilor.

• Sitele vibratoare calibrează produse mai rezistente la manipulare. Maşinile pentru calibrare bulboaselor sau tuberculilor au nouă site, cu ochiuri tot mai mici. Mişcările de vibraţie uniformizează stratul de ceapă sau cartofi şi-i determină înaintarea. Pe sitele superioare rămân produsele de dimensiuni mai mari.

• Sulurile profilate servesc la calibrarea cartofilor, rotindu-se în acelaşi sens şi antrenând tuberculii, care cad în mod diferenţiat prin spaţiile din ce în ce mai mari dintre acestea. Instalaţia pentru condiţionat cartofi se găseşte încă în dotarea unor unităţi, care o utilizează pentru separarea corpurilor străine şi a tuberculilor material săditor de tuberculii pentru consum. Ea are ca părţi principale un buncăr de alimentare, o bandă elevatoare, un scuturător pentru eliminarea pământului neaderent, zona de sortare cu suluri cilindrice neprofilate şi profilate, precum şi câteva benzi de evacuare.

• Ciurul rotativ este întrebuinţat pentru fructe sferice de dimensiuni mai mici (nuci, cireşe şi vişine depedunculate). Pentru calibrarea nucilor, există patru sectoare de orificii (24 mm, 25 mm, 26 mm şi 27 mm). Prin rotire longitudinală, nucile sunt separate diferenţiat. Maşina de calibrat cu ciur rotativ este compusă din corpul calibrorului şi ciurul propriu-zis. Corpul calibrorului este metalic, compartimentat în partea de jos în patru sectoare despărţite cu pereţi de tablă. Ciurul din tablă perforată are diametrele orificiilor dimensionate în funcţie de produs, grupate pe patru zone corespunzând compartimentelor de colectare. El este înclinat şi cuplat la un motoreductor.

• Trioarele pentru mazăre, trioarele reglabile pentru fasole, ISC-4 (cartofi), maşina de calibrat cu cilindri perforaţi (pentru mere şi caise) au un principiu de funcţionare asemănător.

Calibrarea după greutate se efectuează cu utilaje care funcţionează după două principii deosebite (SEGAL şi colab., 1984):

- prin modificarea unui echilibru de cupluri (deplasarea unui cursor sau înclinarea progresivă a unei tije);

- prin acţiunea directă a însăşi greutăţii fructului în trei variante: asupra unui resort cu tensiune variabilă; asupra mai multor resorturi, tarate la tensiuni care scad progresiv; asupra mai multor sisteme de contragreutăţi care scad progresiv.

• Instalaţia de sortat castraveţi după greutate (MOBA) serveşte la calibrarea gravitaţională a soiurilor de seră. Ea are două transportoare cu câte 42 cupe fiecare, care trec castraveţii pe cele 16 talere ale maşinii prevăzute cu contragreutăţi şi tije. în funcţie de greutate, acestea îşi pot

modifica poziţia, iar fructele cad pe mesele de colectare căptuşite cu material plastic.

5.5.3. Tratarea după recoltare a produselor horticole

Este specificată în standardele de păstrare aflate în vigoare, la rădăcinoase, usturoiul pentru sămânţă şi cartofii pentru consum.

După Hulea Ana şi colab. (1982) şi Taşcă Gh. (1977-1993) citaţi de SARCA (2007), astfel de tratamente au fost testate şi recomandate, într-o varietate mult mai mare, atât la speciile menţionate, cât şi la pepenii galbeni, seminţoase, sâmburoase, fructe de arbuşti etc. (tab. 19).

Tratamente postrecoltă recomandate la produsele horticole
(Hulea Ana şi colab. 1982)

Tabelul 19.

Specia, boala şi dăunătorul	**Tratamentul postrecoltare recomandat preventiv şi sursa**
TOMATE	
Mucegai albastru (*Penicillium sp*.).	compuşi ai clorului, care hidrolizează în acid hipocloros
BULBOASE	
Mucegaiul uscat (*Fusarium sp.*). Mucegaiul albastru (*Penicillium sp*.). Putregaiul cenuşiu (*Botrytis sp*.)	Prăfuire cu Benomil 0,1%. în tratamentele complexe contra dăunătorilor, se adaugă formalină, sol. 0,5%.
Acarianul bulbilor (*Rhyzoglyphus echinopus*). Musca narciselor (*Lampetia equestris*). Musca bulbilor (*Eumerus sp*.)	Apă caldă 43-44 °C, 3-4 ore; Tratament termic 35-37 °C, 5-7 zile; Emulsie Paration 0,6%,; Triclorfon 0,2%; Gazare bromură de metil 50 mg/m^3, 4 ore 20'; CO_2 sub presiune 30%.
Incolţire la păstrare nefrigorifică	Iradiere gamma 12 Krad (7,5-15)
RADACINOASE	
Putregaiul alb (*Sclerotinia sp*) Putregaiul negru (*Stemphylium sp*.) Alternarioza (*Alternaria sp*.)	Îmbăiere em.Tecto flowable 0,15%, Topsin 0,2%; Stropire Tecto flowable, emulsie 60 ml/t produs; Prăfuire Mancozeb 1 kg/t, praf de cretă 1 kg/l00 kg rădăcini însilozate.

CARTOFI DE TOAMNA PENTRU CONSUM	
Putregaiul umed (*Erwinia carotovora*)	Dioxid de clor (13 ppm CI) 15-20 l/t
Putregaiul uscat (*Fusarium sp*.)	Îmbăiere sau pulverizare cu Tecto flowable, Tecto 60, Benomil, Topsin M 70, 100 l/t, 10 zile postrecoltă Tiabendazol.
Rhizoctonia solani	Tecto flowable 60 ml/l/t, toamna după recoltare.
Incolţirea	Pentru consum în 4-5 luni, IPC Propham sau CIPC Chlorpropham; Luxan Grow Stop 20 ml/t; Aerosoli la 20 C, tratamente la două - trei săptămâni după depozitare ; Iradiere gamma 10-12 krad.
FRUCTE SEMINTOASE	
Mucegaiul albastru (*Penicillium sp*.) Putregaiul cenuşiu (*Botrytis sp*.)	Stropire Folpet 0,2; Captan 0,2%, Rovral 0,2%; Îmbăiere Benomil 0,6% după recoltare
Putregaiul moale (*Rhizopus sp*)	Hidantion 1,2-2,4% după recoltare.
Putregaiul amar (*Gloeosporium sp*.)	Benomyl, thiabendazol, metil tiofanat, metil Denzimidazol carbamat
Viermele mierelor (*Cydia pomo-nella*)	Dromură de metil, 2 ore gazare
FRUCTE SAMBUROASE	
Putregaiul cenuşiu (*Botrytis sp*.)	Vinclozolin, Iprodion, Procimidon, dicloran şi amine.
Putregaiul moale (*Rhizopus sp*.)	Botran 225-900 ppm, Îmbăiere 30 min. pulverizare +cernire, compuşi cu amoniu, dicloran şi amine aromatice.
Putregaiul inelar (*Monilinia sp*.)	Botran 0,1%, Îmbăiere la cald (52 °C, 1 min.).
Piersici şi nectarine	dicloran, amine aromatice, compuşi ai sulfului
Toate bolile preventiv	Emulsie ceară+Benomil
FRUCTE DE ARBUŞTI	
Putregaiul cenuşiu (*Botrytis sp*.)	Afine: fumigare acetaldehidă 0,3-0,5%/70 minute) Căpşune: Botran 0,1%, stropire., acid dehidroacetic, chitosan; Iradiere gamma+ tratament termic.
STRUGURI	
Putregaiul cenuşiu (*Botrytis sp*.), bacterii	Dioxid de sulf (1% primul tratament, 0.25% următoarele) tratamente în câmp, igienizare depozite

Perspective noi apar prin utilizarea în tratamentele postrecoltă a unor produse naturale sau naturale transformate, testate cu mult succes. Dintre acestea menţionăm chitosanul şi carvona.

Chitosanul are proprietăţi fungistatice şi fungicide. în interiorul peliculei semipermeabile de chitosan, acesta formează enzime ca P-l,3-glucanaza şi chitinaza, care au un rol de apărare (Zhang, D. şi Quantik, P.C., 1998) citaţi de SARCA (2007). Carvona nu este folosită în mod specific în tratamentele postrecoltă, dar utilizarea sa ca substanţă inhibitoare a încolţirii tuberculilor de cartof în depozite a dus şi la constatarea că prezintă unele proprietăţi fungistatice şi bacteriostatice.

Din aceeaşi categorie de compuşi se testează şi eugenolul, pentru prevenirea bolilor de depozit la fructe. Sărurile de calciu sunt utilizate tot mai mult în tratamente după recoltare la pomacee sau la unele legume, cărora le ameliorează fermitatea şi le sporesc semnificativ durata de menţinere a calităţii.

Pentru legumele din grupa verzei, legumele de frunze, legumele pentru păstăi şi capsule, legumele Salonaceae pentru fructe şi unele legume Cucurbitaceae se recomandă numai tratamente în perioada de vegetaţie şi măsuri preventive, excluzându-se orice intervenţie postrecoltă.

Ceruirea şi protejarea peliculară. Ceruirea produselor horticole este operaţia de aplicare a unei pelicule de ceară (naturală sau parafină) sub formă de emulsie, prin pulverizare sau imersie, pe suprafaţa acestora. Uneori se adaugă şi diverse substanţe fungicide. Se recomandă la tomate, piersici, pere, mere, pepeni galbeni, castraveţi, ardei, vinete etc. Lustruirea după ceruire uniformizează grosimea, netezeşte suprafaţa şi conferă luciu peliculei de ceară. Ceruirea prezintă avantaje prin faptul că reduce intensitatea respiraţiei şi a transpiraţiei. Previne apariţia unor deranjamente fiziologice prin absorbirea unor compuşi de oxidare celulară. Permite reducerea pierderilor, o mai bună păstrare sau valorificare (piersici). Uneori pot apărea şi deficienţe, având în vedere faptul că stratul protector de ceară împiedică desfăşurarea normală a unor procese metabolice. Ele se manifestă sub forma unor brunificări, înmuieri sau modificări de gust şi miros. Fructele cernite trebuie din acest motiv păstrate la o temperatură optimă scăzută de refrigerare. Pentru tomate, ceruirea se poate executa doar la zona pedunculară, prin care au loc schimburile metabolice mai intense.

Protejarea peliculară a produselor horticole se poate realiza şi cu alte substanţe inerte din punct de vedere alimentar, care nu le modifică aspectul exterior. Dintre acestea se menţionează diverşi compuşi macromoleculari

naturali, naturali modificaţi sau sintetici (forme modificate de amidon, mase plastice etc).

Triacetilamiloza este o amiloză (amidon cu moleculă liniară) modificată prin esterificare sau eterificare, folosită pentru pelicule inerte din punct de vedere chimic, flexibile- şi extensibile deosebit de fine, care pot adera pe suprafaţa produselor în mod intim, prezentând totodată avantajele permeabilităţii selective pentru gaze şi transparenţei aproape perfecte.

Dextranii sunt poliglucide obţinute prin procedee biotehnologice din bacteria *Leuconostoc dexîranicum,* care prezintă după purificare şi prelucrare proprietăţi compatibile cu compuşii din această categorie (transparenţă, tensiune superficială corespunzătoare, lipsă de reactivitate cu materialele de contact, rezistenţă etc).

Chitosanul este un poliglucid cationic cu masă moleculară mare obţinut în mod obişnuit prin deacetilarea alcalină a chitinei. Produsul comercial este însoţit de un număr de copolimeri care, spre deosebire de chitină, sunt solubili în acizi organici diluaţi. Producţia sa comercială a început în SUA, în 1970, fiind extras din anumite deşeuri piscicole conţinând chitină, care deveniseră mult mai uşor disponibile. El este nu numai o peliculă protectoare ideală pentru fructe, dar are, de asemenea, şi proprietăţi fungistatice sau chiar fungicide. în interiorul peliculei semipermeabile de chitosan, acesta formează enzime ca (3-1,3-glucanaza şi chitinaza, care au un rol de apărare. Unele studii au sugerat şi ipoteza că favorizează formarea de fitoalexine în produsele protejate, după Zhang şi Quantik (1998) citaţi de SARCA (2007).

Condiţia esenţială a ceruirii sau protejării peliculare de orice tip este de a trece cât mai neobservată sau de a ameliora aspectul produselor. Orice aparenţă de artificialitate şi orice opacizare (în cazul peliculelor) determină reţinerea cumpărătorilor de a cumpăra aceste produse.

Pe de altă parte, aceste procedee au un mare viitor, iar folosirea chitosanului pelicular a dus la o nouă concepţie în valorificarea căpşunelor sau zmeurei. Pe lângă efectul său fungicid, care s-a dovedit superior thiabendazolului, pelicula de chitosan a menţinut fermitatea structo-texturală, aciditatea, conţinutul în acid ascorbic şi în antociani, în parametri mult mai mult decât satisfăcători. Temperatura de păstrare a putut fi majorată la 4 °C, iar în anumite condiţii, la 13°C.

5.6. Păstrarea produselor horticole.

Păstrarea produselor horticole în stare proaspătă reprezintă un complex de operaţii mecano-fizice şi un complicat proces fiziologic şi biochimic al cărui scop constă în menţinerea acceptabilităţii comercial-alimentare a produselor pe o perioadă cât mai lungă de timp.

Durata păstrării în stare proaspătă a produselor horticole reprezintă timpul, în zile, săptămâni sau luni, începând din momentul recoltării şi până la achiziţionarea de către consumator, până la expedierea sau intrarea lor în prelucrare industrială.

Momentul scoaterii de la păstrare a produselor horticole pe lângă cerinţa imediată a pieţei pentru consum, care nu este legată de durata păstrării şi materializarea cunoaşterii intensităţii proceselor fiziologice şi biochimice desfăşurate în condiţiile date, care limitează acceptabilitatea alimentară a produselor respective.

Condiţiile de păstrare se referă la starea fizico-sanitară, la gradul de maturare, mărimea, pigmentaţia, greutatea specifică, sistemul de stivuire, temperatura de livadă şi cea de păstrare, înnoirea aerului, verificarea stării biologice a produselor aflate în păstrare, etc.

Aceste cerinţe au drept scop şi realizarea stării de maturitate de consum cu formarea şi menţinerea aromei, mirosului şi gustului specific şi acceptabilităţii produselor respective cu deprecieri calitative minime şi pierderi cantitative standard.

5.6.1. Spaţii pentru păstrarea produselor horticole

Aceste spaţii pot fi considerate din punctul de vedere al materializării lor constructive cât şi al funcţionalităţii lor. Astfel, materialul constructiv este în funcţie de evoluţia concepţiilor constructive, starea economică, iar natura materialelor de construcţie variază cu scopul pentru care sunt păstrate produsele respective.

După natura produselor depozitate se deosebesc două tipuri de depozite: specializate şi universale. În depozitele specializate se păstrează un singur produs, iar depozitele universale servesc pentru păstrarea mai multor produse (mere, rădăcinoase, ceapă).

După posibilitatea de control şi dirijare a factorilor de mediu, spaţiile pentru păstrarea produselor horticole sunt: simple sau neutilate şi utilate (Radu I.F., Gherghi A) citaţi de SARCA (2007). Neutilate sunt: silozurile,

şanţurile, pivniţele, magaziile, etc. Utilate la diferite nivele sunt: depozitele cu ventilaţie mecanică, depozitele frigorifice cu atmosferă normală şi depozitele frigorifice cu atmosferă controlată, care dispun cel puţin de posibilitatea de control şi dirijare a unuia dintre factorii de mediu.

Depozite cu ventilaţie naturală. Fac parte din categoria depozitelor simple, construite la suprafaţa solului sau subsolate. Ele sunt destinate păstrării fructelor seminţoase, făcând parte din categoria depozitelor specializate. Un asemenea depozit este format din celule de păstrare, sală de sortare, birou şi rampă de descărcare. Celulele de păstrare în număr de 5-7 au forma pătrată sau dreptunghiulară iar, suprafaţa lor reprezintă aproximativ 80% din suprafaţa depozitului. Sala de sortare este amplasată fie la un capăt al depozitului, fie de-a lungul acestuia. Suprafaţa sa reprezintă 10-15% din suprafaţa depozitului. Culoarul face legătura între sala de sortare şi celule şi are lăţimea de 1,50 m. Rampa de descărcare este construită la exterior, cu lăţimea de 3,0-3,5 m. Ea poate servi şi la păstrare provizorie a produselor şi a ambalajelor goale.

Ventilaţia la aceste tipuri de depozite se realizează prin circulaţia naturală a aerului datorită diferenţei de temperatură şi de densitate a aerului rece şi cel cald. Pentru realizarea circulaţiei aerului, depozitele au la partea inferioară, între pardoseala celulelor şi cea a depozitului, o cameră de aer sau camera tampon cu o înălţime de 3,0 m. La nivelul solului, de-a lungul pereţilor lungi, se lasă prin construcţie, deschideri care se continuă sub formă de canal până la nivelul pardoselii depozitului prin care circulă aerul proaspăt din exterior care pătrunde în camera tampon.

Pentru îndepărtarea aerului viciat din depozit, în plafon şi acoperiş se montează pe unul sau două rânduri, canalele de evacuare care au o suprafaţă mai mică decât cele ale canalelor de acces. Partea interioară a acestor canale se găseşte la nivelul plafonului. în acest fel circulaţia aerului se realizează din exterior în interior având o mişcare ascendentă. Aerul rece din exterior pătrunde prin canalele de acces în camera tampon a depozitului unde se încălzeşte uşor. Ca urmare aerul capătă un sens de circulaţie ascendent, trece prin spaţiile libere dintre grinzile pardoselii celulelor, străbate masa de produse după care este eliminat din depozit prin canalele de evacuare amplasate în plafon. Ca urmare a absorbţiei căldurii şi nocivităţilor din produs acesta se răceşte şi totodată se asigură evacuarea bioxidului de carbon, etilenei şi vaporilor de apă.

Depozite cu ventilaţie mecanică. Acestea fac parte din categoria depozitelor specializate pentru păstrarea în vrac a cartofilor şi cepei. La aceste depozite, realizarea factorilor de păstrare este în funcţie de starea vremii din timpul păstrării produselor respective. Aceste depozite sunt

compartimentate în: celule de păstrare, hală de condiţionare, ateliere mecanice, post trafo, spaţii sanitare şi birouri. O parte din acestea sunt amplasate la etaj.

Celulele de păstrare sunt în număr de 6-10 în funcţie de capacitatea depozitului, fiind amplasate de o parte şi de alta a halei de condiţionare. Fiecare celulă are o uşă de acces tip glisant, prin care comunică cu hala de condiţionare. Celulele nu au ferestre, iluminatul făcându-se artificial. Sistemul de ventilaţie este amplasat în fiecare celulă şi se compune din: ventilatoare, canale de ventilaţie, camera ventilatoarelor şi canalele de evacuare. Ventilatoarele sunt amplasate la capătul din exterior al fiecărei celule, sub nivelul pardoselei.

Canalele de ventilaţie sunt construite în pardoseala celulei, fiind amplasate în plan înclinat, menţinând o presiune constantă a aerului pe toată lungimea lor. Camera ventilatoarelor poate fi construită în interiorul fiecărei celule sau de-a lungul celulelor fiind separată, de acestea printr-un perete despărţitor. Legătura dintre atmosfera exterioară şi cea din spaţiile de păstrare se face prin intermediul acestei camere, prin intermediul a două spaţii prevăzute cu clapete de închidere şi deschidere.

Canalele de evacuare a aerului sunt amplasate sub plafonul celulelor. Circulaţia aerului este forţată şi se astfel: ventilatoarele aspiră aerul din exterior şi îl împing prin canalele de ventilaţie. în acestea aerul se încălzeşte şi capătă un sens ascendent, trecând astfel printre traverse în masa produsului, după care este eliminat prin canalele de aerisire sau este redirecţionat în camera ventilatoarelor.

Hala de condiţionare are uşi glisante care comunică cu exteriorul. în aceasta se amplasează instalaţiile şi maşinile de condiţionare şi uneori serveşte ca spaţiu de depozitare temporară. Birourile şi spaţiile sanitare se construiesc la etaj.

Depozite frigorifice au atmosferă normală . Sunt construcţii bine izolate faţă de factorii de mediu, ce asigură toţi parametrii optimi de păstrare a produselor considerate. Pot fi de tip universal sau specializat. Se construiesc din beton armat, cărămidă, metal şi panouri prefabricate.

Aceste depozite sunt compuse din depozitul propriu-zis cu anexele şi centrala frigorifică. Depozitele sunt constituite din: celule de păstrare, hala de condiţionare, culoarul tehnologic, culoarul tehnic şi grupul social. Celulele de păstrare sunt 8-27 în funcţie de capacitatea depozitului fiind amplasate de o parte şi de alta a culoarului tehnologic, pe două sau trei rânduri. în celulele de păstrare se montează bateriile de răcire, la nivelul solului sau sub nivelul plafonului. Cele montate la nivelul solului refulează aerul rece în masa produselor având o mişcare ascendentă iar cele montate

în plafon imprimă o circulaţie a aerului descendentă. Tot în plafoanele celulelor se montează şi instalaţiile de umidificare a aerului.

Hala de condiţionare este amplasată la un capăt al depozitului şi face legătura cu celulele de păstrare prin intermediul culoarului tehnologic. Acesta este situat între două rânduri de celule şi serveşte ca spaţiu de circulaţie pentru mijloacele de transport din interiorul depozitului. Culoarul tehnic se află deasupra culoarului tehnologic în acesta fiind amplasate conductele prin care circulă apa, agentul frigorigen, cablurile electrice, etc. Grupul social este amplasat la etajul depozitelor. Centrala frigorifică poate fi în aceeaşi clădire cu depozitul sau ca o construcţie separată. în aceeaşi clădire cu centrala se amplasează atelierele mecanice şi postul trafo. La exterior, depozitele sunt prevăzute cu rampe de descărcare acoperite cu copertine.

Depozite cu atmosferă controlată au o structură asemănătoare cu depozitele frigorifice, faţă de care au o impermeabilizare şi etanşeizare perfectă pentru gaze, executată atât pe pereţii celulelor cât şi pe pardoseală şi tavan.

Şanţuri şi silozuri. Sunt cele mai simple adăposturi folosite pentru păstrarea cartofilor şi rădăcinoaselor. Prezintă avantajul că pot fi construite repede şi nu necesită materiale auxiliare costisitoare. Cu toate acestea ele ocupă suprafeţe mari de teren care primăvara, trebuiesc pregătite pentru cultură.

Şanţurile sunt săpături făcute în pământ, sub forma unor tranşee cu secţiune trapezoidală. în acestea, produsele se depozitează până la nivelul solului sau poate să depăşească acest nivel pe o înălţime de 50 cm.

Silozurile sunt adăposturi de suprafaţă care rezultă prin aşezarea produselor pe suprafaţa solului. Uneori silozurile pot fi "adâncite", adică au baza îngropată pe o adâncime de 20-25 cm. Dimensiunile şanţurilor şi silozurilor sunt variabile cu lungimea de aproximativ 20 m şi lăţimea de 1,5-2,0 m. Şanţurile şi silozurile se amplasează în teren pe acelaşi rând sau în grupe de câte două, la distanţe de 5-6 m între grupe şi 3 m între silozurile unei grupe.

Spre deosebire de şanţuri, silozurile sunt prevăzute cu un sistem de ventilaţie , pentru evitarea proceselor de autoîncingere. Acest sistem de ventilaţie este alcătuit dintr-un canal orizontal pe toată lungimea silozului acoperit cu un grătar de lemn. Acest canal are capetele ieşite de sub siloz. Pe lângă acesta, mai există şi canale verticale, care sunt aşezate la o distanţă de 2-4 m unul de altul şi au rolul de a activa circulaţia aerului. înălţimea lor trebuie să depăşească vârful silozului cu 25-30 de cm, după ce acesta a fost acoperit.

Pereţii acestor canale, care se găsesc în stratul de produs, sunt sub formă de grătar, iar porţiunea din straturile de protecţie şi exterior este confecţionată din scândură plină.

Şanţurile şi silozurile se amplasează pe terenuri permeabile, cu pantă mică şi pânza de apă freatică la o adâncime mai mare de 2,0 m.

5.6.2. Metode de păstrare

Păstrarea hipobarică. Ca metodă de păstrare, face parte din grupa metodelor de păstrare dirijată. Acest sistem de păstrare are la bază cercetările lui Burg şi colab. (1965) după SARCA (2007). O presiune parţial scăzută a oxigenului pe lângă altele, duce la întârzierea îmbătrânirii produselor considerate, adică prelungeşte durata de menţinere în stare prospătă. Aceasta pentru că presiunea scăzută a oxigenului reduce nu numai intensitatea respiraţiei ci şi biosinteza etilenei, substanţă care accelerează procesele metabolice şi scurtează durata de păstrare.

În comparaţie cu păstrarea în atmosferă controlată, păstrarea hipobarică prezintă următoarele avantaje:se permite accesul în spaţiul de păstrare, permanent, ce oferă avantajele introducerii şi scoaterii produselor respective, după nevoie;rezultatele păstrării nu sunt influenţate prin deschideri repetate, pentru că, la scurt timp după închidere se realizează din nou condiţiile de presiune scăzută, ceea ce nu este cazul cu atmosfera controlată.

Folosirea energiei radiante pentru păstrarea produselor horticole. Iradierea se realizează cu radiaţii nucleare electromagnetice şi corpusculare produse cu ajutorul generatoarelor de radiaţii sau a izotopilor radioactivi.

Sub aspectul tehnologiei de păstrare, radiaţiile au efecte deosebite. Cele din stânga spectrului vizibil (infraroşii) au efect bactericid indirect, prin căldura generată la străbaterea substratului.

Dintre cele din dreapta spectrului vizibil, radiaţiile ultraviolete sunt slab penetrante, fiind radiaţii sterilizante de suprafaţă.

Următoarele (rontgen, gamma) sunt radiaţii ionizante şi au un efect bactericid prin şoc direct. Cele mai penetrante şi cu energia cea mai mare sunt radiaţiile gamma, care sunt folosite în cea mai mare măsură.

Iradierea se face cu doze nedăunătoare şi realizează trei direcţii: prevenirea încolţirii prin iradierea cu doze mici care nu distrug microorganismele, reducerea microflorei epifite care diminuează durata de păstrare, sterilizare a produselor ce asigură o păstrare îndelungată.

Eficienţa folosirii radiaţiilor se referă la cantitatea totală de radiaţii necesară pentru obţinerea scopului dorit şi de siguranţa manipulării întregului sistem. Eficienţa folosirii reprezintă raportul dintre cantitatea de

radiaţii absorbite de produsele respective la nivelul dozelor folosite şi cantitatea totală de energie ionizantă disponibilă emisă de o sursă. Aparatele folosite la dozarea cantitativă a energiei radiante poartă numele de dozimetre, iar spaţiile respective sunt camere ionizante.

Energia ionizantă afectează valoarea nutritivă a produselor considerate, în funcţie de conţinutul în apă, direct proporţional.

Radioactivitatea indusă produselor horticole este în funcţie de: tipul radiaţiei, nivelul energetic al radiaţiei incidente, doza aplicată, timpul de înjumătăţire a nucleotidelor produse în timpul iradierii.

Iradierea în doze mici combate putrezirea brună la piersici şi mucegaiurile la căpşuni şi citrice, previne încolţirea cartofilor şi cepei, întârzie maturarea fructelor şi dezvoltarea opărelii merelor în depozite. Efectul iradierii se apreciază prin schimbările evidenţiate de fermitatea structotexturală, ceea ce evidenţiază o degradare avansată a polizaharidelor.

Iradierea ca factor ajutător la păstrarea produselor horticole, îndeplineşte următoarele funcţii: sterilizare, pasteurizare, dezinfectare şi inhibarea germinării.

Dozele de radiaţii folosite sunt: mici (l-5o Krad); mijlocii (100-500 Krad) şi mari (> 1 Mrad).

Păstrarea produselor horticole prin tehnologie electroionică. Conform acestei metode, produsele horticole, după recoltarea la un anumit grad de maturare, ambalate în lădiţe, sunt supuse acţiunii unui curent de aer ionizat care este folosit în procesul de respiraţie de către produsele respective. Ionii aerului intră în reacţie cu încărcătura electrică a produselor şi se produce un fenomen similar anabiozei. Produsele respective nu mor, dar nu mai depind de substanţele de rezervă. Aerul ionizat conţine ioni pozitivi şi negativi, iar produsele respective aleg pe cei de care au nevoie. Produsele tratate prin tehnologia electroionică pot fi păstrate, practic până la recolta următoare, menţinându-şi gustul, mirosul, aroma şi aspectul.

Cercetările făcute până în prezent arată că merele, morcovii, ceapa tratate electroionic în câmp au rămas proaspete timp de 6 luni după recoltare.

Vibraţiile supersonice în păstrarea produselor horticole. La păstrarea produselor alimentare în general şi a produselor horticole în special, folosirea radiaţiilor supersonice reprezintă un factor ajutător în ceea ce priveşte capacitatea de reproducere a microorganismelor prezente pe aceste produse. Vibraţiile supersonice sporesc presiunea de până la 15000 de ori faţă de presiunea hidrostatică normală şi în acest caz se crede că se formează apă, care duce la modificări chimice în mediul respectiv.

Din cele de mai sus rezultă că pentru prelungirea duratei de păstrare a fructelor şi legumelor,vibraţiile mari reprezintă un factor demn de luat în seamă.

5.6.3. Păstrarea produselor horticole pe specii

Păstrarea tomatelor. Fluxul general de valorificare a tomatelor în stare proaspătă cuprinde următoarele operaţii: recoltare, presortare, transport concomitent cu prerăcirea, condiţionare, ambalare, lotizare, păstrare temporară, livrare.

Tomatele se păstrează temporar în depozite frigorifice cu atmosferă normală şi depozite cu atmosferă controlată.

Trecerea tomatelor prin diferite subfaze de maturitate în timpul depozitării lor, impune şi schimbarea nivelului de temperatură.

La scoaterea de la păstrare, în situaţiile în care maturarea tomatelor este incompletă, aceasta poate fi grăbită prin utilizarea unor tratamente cu etilena în concentraţii de 1: 1000-5000 la o temperatură de 20°C şi u.r. 85%.

Tomatele se livrează în trei clase de calitate: extra, calitatea I şi calitatea a II a. Tomatele de calitate extra şi cal. I se livrează după următoarea scară de calibrare: 40-47 mm; 57-67 mm; şi 77-87 mm. Tomatele din categoria 40-47 mm se admit la calitatea extra numai până la 31 iulie. La tomatele de calitatea a II a necalibrate, diametrul trebuie să fie de minimum 40 mm.

Păstrarea pătlăgelelor vinete. Principiile valorificării în stare proaspătă sunt asemănătoare cu cele de la tomate, cu unele particularităţi ce vor fi prezentate în cele ce urmează.

Recoltarea se face cu puţin înainte de ajungerea la maturitatea fiziologică. Pătlăgelele vinete nu şi continuă maturarea după recoltare. Condiţionarea se face manual, semimecanizat şi mecanizat (instalaţii MOBA). Depozitarea şi păstrarea temporară se face în depozite frigorifice cu atmosferă normală şi depozite cu atmosferă controlată. Depozitarea se face paletizat, pe loturi. Condiţiile de păstrare sunt: temperatură 7-10° C; u.r. 90-95%. Durata de păstrare este de 7 zile.

Păstrarea ardeiului. Ardeii graşi, lungi şi gogoşari sunt utilizaţi în alimentaţia omului, atât în stare proaspătă cât şi divers preparaţi. Tehnologia de valorificare în stare proaspătă a ardeilor este asemănătoare celei de la tomate, cu următoarele particularităţi:

Recoltarea se face manual, de preferat prin tăierea pedunculului fructelor. Ardeiul destinat industrializării sub formă de boia se recoltează mecanizat. Depozitarea şi păstrarea temporară se face în depozite frigorifice.

Depozitarea se face paletizat, pe loturi, iar durata păstrării este de 14-15 zile la temperatura de 8-10° C (înainte de maturare) şi 1-2° C la maturitatea deplină; u.r. 95%. In unele situaţii se poate efectua operaţia de umezire a ardeilor dar numai la temperaturi de 5-7° C. Transportul de durată (livrarea) se face concomitent cu prerăcirea la 7-10° C, u.r. 95% şi ventilaţie lentă.

Păstrarea castraveților. Castraveţii se valorifică în stare proaspătă după o schemă tehnologică similară tomatelor, cu următoarele particularităţi:

Recoltarea se face când fructele ajung la maturitatea de consum, fiind apreciată după greutatea medie sau lungime, în funcţie de soi. Operaţia se execută manual, prin tăiere cu ajutorul unui cuţit bine ascuţit, lăsându-i o codiţă de 2-3 cm. Condiţionarea constă în presortare, calibrare (instalaţii MOBA), după care, castraveţii de seră se pot preambala în folie contractilă de tip criovac (mecanizat cu ajutorul instalaţiei de preambalat castraveţi în folie contractilă).

Ambalarea se face diferenţiat în funcţie de soi în lădiţe de lemn STAS-1247 tip II sau în cutii de carton (pentru castraveţii preambalaţi). Lădiţele de lemn se căptuşesc cu hârtie pergamentată şi uneori, pentru protejarea fructelor cu carton gofrat. La partea superioară, ambalajele se îmbracă cu copertine ce prezintă o fereastră, care să permită schimbul de gaze.

Depozitarea şi păstrarea temporară se face rareori în unităţi specializate, în ambalaje, paletizate la temperatura de 6-10° C; u.r. 80-90%. Atmosfera controlată întârzie apariţia fenomenului de îngălbenite la valorile de 5% $C0_2$ şi 5% 0_2. Livrarea se face pe loturi iar transportul de durată se tace in condiţii de prerăcire la temperatura de 7-10° C şi u.r. 95%.

Păstrarea mazărei. Specificul tehnologiei de valorificare a mazărei este prezentat în cele ce urmează. Recoltarea se face la momentul optim, când păstăile au ajuns la lungimea specifică, iar boabele au mărimea unui bob de grâu. Pentru boabe consumate ca atare se recoltează mai târziu când bobul este bine format dar turgescent. Recoltarea păstăilor se face manual, iar a boabelor manual sau mecanizat (MRM-2,2).

Condiţionarea pentru boabe se face concomitent cu recoltarea. Depozitarea şi păstrarea temporară se face numai la păstăi în unităţi specializate, la temperatura de 0° C şi u.r. 95%. Transportul boabelor se face în cisterne cu apă rece, pe distanţe nu mai mari de 10 km. Pentru păstăi, transportul se face cu prerăcire (gheaţă sub formă de pastă numită şi gheaţă lichidă). Pentru durate de timp care depăşesc câteva ore, livrarea se face numai în condiţii de refigerare.

Păstrarea salatei. Fluxul tehnologic de valorificare este asemănător celorlalte, cu următoarele particularităţi: Recoltarea se face eşalonat, la momentul optim, care corespunde maximului de greutate la salata căpăţâni, etiolarea frunzelor la marule. Operaţia se execută manual, prin tăiere cu ajutorul unui cuţit special, sub punctul de inserţie al celei mai de jos frunze. De asemenea, se mai poate recolta şi mecanizat, cu ajutorul combinei de recoltat salată. Condiţionarea se execută de obicei în câmp, după care ambalajele sunt transportate direct la unitatea de desfacere. Transportul se face în condiţii de refrigerare, de unde necesitatea operaţiei de prerăcire. în cazul recoltării mecanizate, salata se transportă în vrac până la centrele de condiţionare.

Salata se poate preambala în pungi perforate din material plastic, care ulterior se introduc în cutii de carton perforat sau în lăzile pentru salată (STAS 4624/71, tip V). Depozitarea se face paletizat. Salata este incompatibilă cu emisarii de etilena. Păstrarea temporară se face numai în unităţi specializate, la temperatura de 1° C şi u.r. 95-96%. Durata de păstrare este în mod obişnuit de două săptămâni, dar poate fi prelungită până la o lună. Livrarea se face pe loturi.

Păstrarea spanacului. Valorificarea spanacului este similară celei a salatei, cu următoarele specificări:

Recoltarea se face mecanizat, prin cosire, atunci când rozeta are 5-6 frunze de cel puţin 10 cm

lungime. Condiţionarea se execută concomitent cu recoltarea. Păstrarea temporară se face în aceleaşi

condiţii ca şi ia salată. Transportul se face în condiţii de refrigerare la 0° C şi u.r. 90-96%.

Comercializarea se face la greutate sau preambalat în pungi perforate de material plastic. La temperatura de 18° C spanacul devine nevandabil în două zile.

Păstrarea bulbilor de ceapă. Bulbii de ceapă se grupează în două clase de calitate, în funcţie de mărime şi anume.calitatea I - bulbii cu diametrul mai mare de 4 cm, pentru ceapa de arpagic şi ceaclama; calitatea a II a - bulbii cu diametrul mai mic de 4 cm pentru ceapa de arpagic şi ceaclama.

La ceapa de apă, limita de mărime dintre calitatea I şi a II a este de 6 cm diametru.

Lapastrare se introduc numai bulbii de ceapă de calitatea I, cu forma şi culoarea caracteristice soiulu., fără defecte, sanatoş. dm punct de vedere sanitar şi o umiditate exterioară de maximum 1 7%

Fluxul tehnologic cuprinde următoarele operaţii: recoltarea, condiţionarea, transportul păstrarea, scoaterea de la păstrare, sortarea şi valorificarea.

Recoltarea se face când începe căderea rozetei de frunze şi dehidratarea tulpinii false Se executa pe suprafeţe mici manual iar, pe suprafeţe mari mecanizat (MRC 1,2) sau semimecanizat cu ajutorul dislocatorului de rădăcinoase (DLR-4). După recoltare, ceapa este aşezată în benzi,'de grosimea unui rând de bulbi, cu rădăcinile îndepărtate de sol şi se lasă timp de 5-6 zile la soare, pentru a se usca. Transportul se face în vrac, lăzi paletă sau lăzi din lemn de tip P şi D şi în saci.

Condiţionarea cepei se face înante de a fi introdusă la păstrare, fie la locul de producţie, fie la depozit. Prima condiţionare se execută la producător, manual, numai după ce frunzele sunt complet uscate şi cuprinde următoarele operaţii complexe de fasonare, sortare, etc. Acestea constau în înlăturarea tunicilor de protecţie desprinse sau slab aderente, tăierea tulpinilor false la 4 cm distanţă de colet, eliminarea bulbilor cu defecte clare, atacaţi de boli şi dăunători, cu vătămări mecanice, încolţiţi, etc. La depozit, condiţionarea urmăreşte: reţinerea pentru păstrare a loturilor de ceapă omogene, dirijarea loturilor de ceapă inaptă păstrării pentru o valorificare imediată, ambalarea cepei destinate păstrării potrivit tehnologiei depozitului.

Bulbii de ceapă se păstrează în depozite specializate, cu ventilaţie mecanică, depozite frigorifice şi în spaţii cu aerisire naturală.

Păstrarea bulbilor de ceapă în depozite cu ventilaţie mecanizată

In aceste tipuri de depozite, ceapa se păstrează în vrac cu grosimea de 3 - 3,5 m.

La păstrarea cepei în depozite cu ventilaţie mecanică se deosebesc mai multe perioade de ventilaţie:

Perioada de zvântare - uscare durează 8-10 zile, timp în care se ventilează 18-20 de ore din 24, cu aer uscat din exterior, care are o temperatură de 20-30° C şi u.r. 60-70%.

Perioada de răcire durează din momentul umplerii celulei până în momentul când în vracul de ceapă s-a realizat temperatura de păstrare. Se ventilează noaptea, 8-12 ore din 24. Nu se va ventila cu aer din exterior în zilele ceţoase, cu ploaie sau burniţă. Această perioadă durează din august până la sfârşitul lunii noiembrie.

Perioada de păstrare propriu-zisă, durează 3-6 luni, timp în care temperatura de păstrare trebuie să fie menţinută la -2 + + 2° C şi u.r. 75%. în zilele friguroase se va face recircularea aerului.

Păstrarea bulbilor de ceapă în depozite frigorifice cu atmosferă normală

în funcţie de caracteristicile acestor depozite, ceapa se depozitează în vrac (depozite cu ventilaţie prin pardoseală) sau în ambalaje: lăzi paletă sau

lăzi din lemn de tip P şi D sau în saci stivuiţi pe palete cu montanţi (depozite cu ventilaţie pe la partea superioară a celulei).

Pe durata păstrării se disting 3 faze tehnologice de ventilaţie şi anume:

Zvântare-uscare. în această fază, bulbii de ceapă sunt supuşi procesului de uscare pentru eliminarea excesului de umiditate. Durează 8-10 zile, timp în care ventilatoarele funcţionează 18-20 de ore din 24. Ventilarea se face cu aer la temperatura de 20-30° C şi u.r. 60%.

Răcirea bulbilor, se face cu aer răcit la temperatura de -1,5-0° C şi u.r. 65%, cu un regim de ventilaţie de 16 ore din 24.

Păstrarea bulbilor, durează 5-6 luni timp în care se asigură condiţiile de păstrare: temperatura -2+ +2° C şi u.r. 75%. Ventilatoarele funcţionează numai 4-6 ore din 24. Păstrarea bulbilor de ceapă în spaţii cu ventilaţie naturală

În aceste spatii, ceapa se păstrează în cantităţi mici, ambalată în lăzi de tip P. Acestea se stivuiesc după sistemul lax până la înălţimea de 2,5-3,0 m. De la pereţi până la marginea stivelor se lasă un spaţiu liber de circa 20 cm, pentru o bună ventilare.

Durata de păstrare este mai scurtă, de maximum 3-4 luni.

Conducerea procesului de păstrare a bulbilor de ceapă

îngrijirile în timpul păstrării bulbilor de ceapă sunt

Urmărirea evoluţiei factorilor de mediu se face de trei on pe zi de ca re frigotehnişti Corectarea temperaturii şi umidităţii se face prin punerea în funcţiune a ventilatoarelor sau a

Evaluarea stării de păstrare se face prin sondaje săptămânale la adâncimea de 0,50 m din diferite puncte ale celulei. Probele ridicate se trimit la laboratoarele automate pentru analiza.

Combaterea bolilor apărute în timpul păstrării bulbilor de ceapă se face prin tratamente cu Fumispore în doză de 3g/m^3 spaţiu de păstrare şi Fumizol 1 g/m^3, produse care au efect fungicid. Tratamentul se aplică o dată la două luni şi lunar în cazul unui atac puternic. Aplicarea tratamentului se face cu aparatul Volcan. Acesta se compune dintr-un recipient în care se introduce cantitatea de substanţă necesară şi o rezistenţă electrică ce furnizează o temperatură de 180° C. Aparatul se aşează în celulă deasupra produselor pe un material izolator, se etanşeizează celula şi se conectează la reţeaua electrică. După ce are loc trecerea întregii cantităţi de pulbere în fum, aparatul se decuplează de la reţea şi se pornesc ventilatoarele în regim de recirculare a aerului timp de o oră, după care acestea se vor opri 24 de ore pentru ca particulele de fum să se depună pe suprafaţa bulbilor. Se aeriseşte puternic celula, după care se revine la regimul normal de păstrare.

Păstrarea bulbilor de usturoi. Usturoiul este o legumă perenă care, în condiţiile de cultură se comportă ca o plantă bienală. Fluxul tehnologic de

păstrare şi condiţionare este asemănător cu cel al cepei cu unele particularităţi.

Recoltarea se face manual prin smulgere când 1/3 din frunze s-au îngălbenit şi tulpinile false au început să se aplece. După recoltare bulbii se întind în strat subţire pe sol şi se lasă la soare 3-5 zile pentru zvântare. La locul de producţie usturoiul se condiţionează prin scurtarea tulpinilor false la 3-5 cm deasupra bulbilor, se elimină pământul aderent şi se fasonează rădăcinile.

Transportul se face în vrac şi lăzi din lemn de tip D şi P. Usturoiul se păstrează în depozite frigorifice cu atmosferă normală şi în spaţii obişnuite cu ventilaţie naturală.

Păstrarea usturoiului în depozite utilate se face în celule separate, în loturi omogene de cea mai bună calitate.

Depozitarea se face în lăzi de tip P paletizate, lăzi-paletă şi saci care se paletizează pe palete cu montanţi. Condiţiile optime de păstrare sunt: temperatură -2 + -3° C; u.r. 75-85%. Pentru scoaterea de la păstrare, usturoiul trebuie să fie supus la o preîncălzire progresivă în camere speciale în care s-a făcut presortarea.

In spaţiile cu ventilaţie naturală, usturoiul se păstrează în lăzi de tip P. Acestea se stivuiesc după sistemul lax până la înălţimea de 2,5 m. Pentru o bună circulaţie a aerului, între pereţii spaţiului de păstrare şi marginile stivelor se lasă un spaţiu liber de aproximativ 40 cm.

Păstrarea arpagicului. Cultura cepei, folosind ca material de înmulţire arpagicul, ocupă circa 85% din suprafaţa cultivată cu ceapă, de unde necesitatea cunoaşterii cerinţelor de păstrare a arpagicului.

Fluxul tehnologic de păstrare a arpagicului cuprinde următoarele verigi importante: recoltarea, precondiţionarea, transportul, condiţionarea, păstrarea, scoaterea de la păstrare.

Recoltarea arpagicului se face după aceleaşi principii ca la ceapă.

Ambalarea se face în saci cu capacitatea de 20 kg.

Condiționarea se execută pe cale mecanică înainte de introducerea la păstrare.

Arpagicul se păstrează în depozite cu ventilaţie mecanizată, cu refularea aerului prin pardoseală. în vederea depozitării, arpagicul se ambalează în lăzi de lemn tipul IV, iar depozitarea se face paletizat pe palete cu montanţi. Paletele cu lăzi se stivuiesc compact în stive bloc pe 3 nivele până la înălţimea de 4,2 m.

Condițiile de păstrare. Temperatura optimă de păstrare este de - 1,5 + 0° C; u. r. 65-70%. Arpagicul necesită o bună ventilaţie. Durata de păstrare este de 6-7 luni (august-martie). La scoaterea de la păstrare, în vederea livrării arpagicul se condiţionează şi se ambalează în saci de 20 kg pe soiuri

şi calibre: calitatea I 7-14 mm; calitatea a II a 14-20 mm; calitatea a III a 20-25 mm.

Păstrarea prazului. Prazul se valorifică în două clase de calitate: calitatea I şi a II a.

La păstrare se introduce numai praz de calitatea I, cu o lungime minimă de 200 mm şi diametru minim de 25 mm. Partea albă trebuie să fie de minimum 1/3 din tulpina falsă.

Fluxul tehnologic respectă operaţiile fluxului general de valorificare în stare proaspătă a legumelor cu următoarele particularităţi:

Recoltarea se face manual cu ajutorul cazmalelor sau furcilor de scos rădăcinoase. Momentul de recoltare este toamna târziu până la începutul lunii noiembrie.

Condiționarea se face înainte de păstrare şi constă în sortarea după calitate, fasonarea prin scurtarea frunzelor la 1-3 din lungime şi a rădăcinilor după o prealabilă scuturare de pământ.

Transportul se execută în ambalaje de tip P.

Păstrarea prazului se face în şanţuri şi în unele cazuri în depozite frigorifice.

După pregătirea şanţurilor, prazul se aşează în rânduri fir cu fir, la 1-2 cm distanţă unul de altul, pe lăţimea acestora, în poziţie înclinată. După ce se aşează primul rând, acesta se acoperă cu pământ, la baza frunzelor verzi după care se aşează cel de-al doilea rând, acoperindu-se şi acesta. Se continuă astfel până la capătul şanţului.

Pentru a se uşura scoaterea prazului de la păstrare, de obicei peste baza tulpinilor se pune un strat de nisip cu grosimea de 10-15 cm şi apoi se completează cu pământ până la nivelul solului. Deasupra şanţului se aşează un strat protector de paie sau coceni cu grosimea de 25-30 cm. în unele situaţii se poate întrebuinţa, pentru protejarea şanţului şi folie de polietilenă. Prazul se mai poate depozita în şanţuri şi în snopi care se stratifică vertical în şanţuri şi se protejează cu paie sau coceni. Durata de păstrare a prazului în şanţuri este de 5-6 luni.

După scoaterea de la păstrare, prazul se condiţionează prin îndepărtarea a 1-2 frunze, scurtarea frunzelor verzi şi retezarea rădăcinilor la 0,50 cm. în unele situaţii, prazul poate fi păstrat temporar, în cantităţi mici în depozite frigorifice. Prin păstrarea în astfel de depozite se înregistrează pierderi cantitative mari ce pot ajunge la 30%. în aceste depozite, prazul se păstrează în ambalaje de lemn de tip P pe o perioadă de maximum 1-1,5 luni.

Livrarea se face în snopi sau legături desfăcute, formă sub care se şi comercializează.

Păstrarea rădăcinoaselor.

Păstrarea rădăcinoaselor în depozite frigorifice. În aceste depozite, rădăcinoasele se depozitează în ambalaje de tip P sau lăzi paletă.

Depozitarea trebuie făcută în maximum două zile după recoltare. înainte de depozitare rădăcinile nu se spală, ele introducându-se în ambalaje aşa cum au rezultat de la condiţionare. Depozitarea rădăcinoaselor se face cu respectarea principiilor menţionate la depozitarea produselor în ambalaje. Pentru asigurarea unei bune circulaţii a aerului, între pereţii celulei şi marginile stivelor de ambalaje se lasă spaţii de 20 cm. Se mai pot utiliza ca ambalaje şi lăzile de lemn de tip D şi din plastic.

Temperatura optimă de păstrare este de 0 ....1° C; u.r. este de 90-95%). Lumina trebuie să lipsească. Durata de păstrare este de 5-6 luni. Sistarea procesului de păstrare are loc când produsele încep să-şi piardă aspectul de proaspăt.

Păstrarea rădăcinoaselor în şanţuri. În acestea, rădăcinoasele se păstrează prin stratificare şi nestratificare. Păstrarea în şanţuri prin stratificare se face folosind un amestec de 80% pământ şi 20% nisip sau numai nisip.

Rădăcinile se introduc în şanţ în poziţie orizontală sau verticală pe un singur rând cât mai ordonat. Straturile de rădăcini alternează cu straturile de amestec de pământ cu grosimea de circa 5 cm. Amestecul de pământ sau nisip pentru stratificare trebuie să fie umed iar produsele trebuie să fie bine acoperite cu acesta. La nivelul solului şanţurile se acoperă cu paie şi apoi cu straturi succesive de pământ, pe măsură ce timpul se răceşte. Păstrarea rădăcinoaselor în şanţuri prin nestratificare este similară cu metoda de mai sus cu deosebirea că, în şanţuri se instalează sistemul de ventilaţie naturală.

Păstrarea rădăcinoaselor în brazdă se aplică la morcov, pătrunjel şi ţelină, în regiunile cu ierni blânde şi cu zăpadă abundentă. Pe terenul pregătit, în prealabil (ca la silozuri) se deschid pe măsura însilozării brazde cu lungimea de 15 metri şi lăţimea de 1,5-2 m. Pe suprafaţa acestora se deschid cu sapa, rigole în care rădăcinile se aşează în poziţie verticală cu coletul la 5-8 cm sub nivelul solului. După aşezarea rădăcinilor, acestea se acoperă cu un strat de pământ obţinut prin deschiderea unei noi rigole. Se continuă astfel până când se completează întreaga suprafaţă a brazdei. între două brazde se lasă o distanţă de 1 m iar, între rândurile de brazde o alee de 4-5 m. Când temperatura mediului începe să scadă, brazdele se acoperă cu un strat de paie de 15 cm. Acesta se îndepărtează când temperatura din timpul nopţii ajunge la valoarea de +4°C.

Păstrarea şi condiţionarea rădăcinoaselor cu bună rezistenţă la păstrare. Această grupă de rădăcinoase din care fac parte ridichile de iarnă şi sfecla roşie se păstrează în silozuri cu sistem de ventilaţie şi depozit frigorific.

Sfecla roşie se introduce în siloz cu coletul spre exterior, formând astfel un fel de pereţi netezi în interiorul cărora, rădăcinile se depozitează în vrac.

Scoaterea de la păstrare a rădăcinoaselor

Pentru valorificare, rădăcinoasele se scot de la păstrare şi se condiţionează. în cazul rădăcinilor păstrate în depozite frigorifice, acestea trebuiesc aduse la temperatura existentă în hala de condiţionare, pentru evitarea apariţiei condensului. Această preîncălzire se face prin depozitarea temporară a ambalajelor cu produs, pe culoarul tehnologic sau în celulele libere, după Stănescu şi colab. (1995) citaţi de SARCA (2007).

în ceea ce priveşte condiţionarea, rădăcinile se spală-operaţie obligatorie care se poate executa mecanic cu maşinile de spălat rădăcinoase MSR-1 şi MSR-3 şi cu maşina de spălat cu ventilator.

După spălare, rădăcinile se sortează şi se ambalează în lăzi de tip P, D, din plastic model III şi IV sau se pot preambala în pungi de polietilenă sau săculeţi din fibră textilă de diferite capacităţi (0,250 - 0,500kg).

Păstrarea cartofului. Cartofii sunt consideraţi plante legumicole, datorită specificului tehnologiilor de cultură şi a modului de valorificare.

Condiţii de calitate. La păstrare se introduc numai tuberculi care aparţin soiurilor târzii. Cartofii de toamnă pentru consum alimentar se valorifică în 3 clase de calitate: calitatea I, a II a, şi a III a. Tuberculii din calităţile II şi a II a trebuie să fie sănătoşi cu pieliţa suberificată, curaţi, turgescenţi, zvântaţi, fără lovituri mecanice, neîncolţiţi, neînverziţi, neatacaţi de boli şi dăunători.

De obicei se păstrează tuberculi mijlocii ca mărime (80 - 120 g)

Fluxul tehnologic cuprinde următoarele operaţii: recoltarea, presortarea la locul de producţie, transportul, recepţia cantitativă şi calitativă, presortarea, tratarea cu inhibitori de încolţire, depozitarea, păstrarea, condiţionarea în vederea valorificării, preambalarea şi valorificarea.

Recoltarea, se face la momentul optim când tuberculii au ajuns la maturitatea deplină, au peridermul complet format, 2 / 3 din vreji s-au uscat iar, restul s-au îngălbenit. Prin tăiere tuberculii trebuie să aibă aspect zvântat iar, stolonul trebuie să fie lipsit de turgescenţă. înainte de recoltare se pot face tratamente chimice pentru distrugerea vrejilor, folosind preparatul REGLONE, în cantitate de 2-3 l/ha sau pe cale mecanică cu maşina de tocat vreji MTV - 4. Prin această lucrare se grăbeşte maturarea tuberculilor. Tuberculii se pot recolta, când vremea este frumoasă, iar temperaturile sunt mai mari de 7° C. Recoltarea se face mecanizat cu combina CRC-12, semimecanizat cu maşinile de scos cartofi E-649 şi MRR-1 şi manual.

Recoltarea poate fi organizată în flux continuu de recoltare-transport-depozitare.

Presortarea permite înlăturarea resturilor vegetale şi a pământului aderent, precum şi a tuberculilor depreciaţi. Presortarea se execută manual, semimecanizat sau mecanizat, la locul de producţie sau la un punct intermediar de presortare (ISIC-30).

Transportul se realizează în funcţie de distanţă cu mijloace auto şi pe calea ferată. Cartofii pot fi transportaţi în vrac, lăzi-paletă sau saci.

Descărcarea cartofilor se face direct în depozite în buncăre cu capacitatea de 5 - 30 t. Pentru vagoanele de cale ferată există instalaţii construite special sub calea ferată, cu preluarea întregii cantităţi şi distribuire mecanizată selectivă.

Presortarea la locul de depozitare se face în scopul îndepărtării tuberculilor vătămaţi în timpul transportului. Totodată se poate face şi operaţia de calibrare. Dimensiunile optime ale tuberculilor în vederea păstrării sunt de 50-80 mm diametru.

Tratarea cu inhibitori de încolțire se justifică doar pentru anumite soiuri care germinează mai uşor în depozite, sau în vederea asigurării unei perioade maxime de păstrare, în condiţii în care temperatura de păstrare este oscilantă favorizând apariţia colţilor. Se utilizează inhibitori autorizaţi pe plan european care împiedică creşterea ochilor cum ar fi: KEIM STOP pulbere care se administrează prin pudrare, 1 kg/t; LUXAN, ANTISPROUT, SOLENID., etc. Pentru efectuarea tratamentelor se folosesc generatoare care pulverizează substanţele respective în circuitul de ventilare, după care se opreşte ventilaţia timp de 48 de ore. Aceste tratamente nu se aplică tuberculilor păstraţi ca material săditor. Tuberculii de cartof se păstrează în depozite specializate cu ventilaţie mecanică, depozite frigorifice şi în şanţuri şi silozuri.

Păstrarea cartofului în depozite cu ventilație mecanică. În aceste depozite, tuberculii se păstrează în vrac cu înălţimea de 4 m.

În timpul păstrării cartofilor, ventilaţia trebuie dirijată în aşa fel încât să se respecte 5 perioade de păstrare în care aceasta este diferită ca durată. Aceste perioade sunt:

- Perioada de zvântare, începe imediat după închiderea celulei, ventilaţia având rolul de a usca tuberculii care au fost umezi la introducerea în celulă. Durează 3-5 zile, în care se ventilează continuu cu aer din afară la temperatura de 15 - 20° C şi o umiditate relativă de 75 - 85%. în cazul când aerul exterior este umed se face ventilaţie în circuit închis.

- Perioada de vindecare a rănilor, durează aproximativ 10-15 zile. Se face pentru a asigura condiţii optime pentru vindecarea rănilor prin formarea peridermului de rană şi suberificarea cojii. Se utilizează aer la temperatura

de 15 - 20° C şi o umiditate relativă de 85%. Noaptea, se recomandă ventilarea cu amestec de aer din interior şi exterior.

- Perioada de răcire constă în scăderea temperaturii tuberculilor până la valoarea temperaturii de păstrare. Durata acestei perioade este de 30 -60 de zile, iar timpul zilnic de ventilaţie este de 8 - 12 ore din 24 în mai multe reprize. Durata acestei perioade este variabilă în funcţie de condiţiile climatice din mediul exterior.

- Perioada de păstrare propriu-zisă cu durată între 3 şi 6 luni urmăreşte menţinerea regimului de păstrare la valorile optime şi pe cât posibil constante. Ventilaţia se face cu aer răcit a cărui temperatură trebuie să fie mai scăzută cu 1 - 2° C decât cea a tuberculilor. Temperatura optimă de păstrare este de 3 - 5°C.

- Perioada de preîncălzire se face înainte cu două săptămâni de scoaterea tuberculilor din celule, timp în care se ridică temperatura acestora la nivelul de 7 - 10°C. Scoaterea cartofilor din celule se face mecanizat cu ajutorul benzilor rulante, aceştia fiind conduşi în sala de condiţionare, unde se face sortarea, calibrarea şi ambalarea lor. Calibrarea se face mecanizat cu diferite tipuri de maşini (MSC, KSP, RKS -10, Jabelman). Păstrarea tuberculilor în depozite frigorifice

Conform acestei tehnologii tuberculii de cartofi se depozitează în ambalaje cum ar fi lăzile paletă, lăzile de tip P paletizate şi pentru intervale scurte de timp saci de plasă sau de iută. Lăzile paletă se stivuiesc pe 6-8 nivele, spaţiile dintre palete fiind orientate paralel cu direcţia de refulare a aerului răcit. Lăzile de tip P se paletizează în sistem ţesut, 5 orizontal x 4 rânduri. Saci se aşează pe palete cu montanţi după sistemul ţesut sau întrepătruns. Păstrarea în vrac se poate face numai în celulele frigorifice cu ventilaţie prin pardoseală, grosimea vracului fiind de 4-5,5 m. Umplerea celulelor se face în timp cât mai scurt respectându-se distanţele caracteristice sistemului de stivuire.

Ventilaţia în depozit trebuie să respecte perioadele de păstrare (zvântarea, cicatrizarea rănilor şi prerăcirea). Păstrarea durează 7-8 luni, temperatura de păstrare fiind de 3 - 5°C Ia o umiditate relativă de 80 - 85%.

Păstrarea tuberculilor de cartof în şanțuri şi silozuri. In şanţuri cartofii se păstrează în vrac, umplerea acestora făcându-se prin răsturnare folosind coşuri din nuiele sau lăzi din lemn. Concomitent cu umplerea şanţurilor se pun coşurile de aerisire şi tuburile în care se găsesc termometrele.

Silozurile de cartofi se realizează prin aşezarea cartofilor fie pe suprafaţa delimitată anterior, fie în săpătura făcută în sol. Odată cu realizarea silozului se instalează şi sistemul de ventilaţie. După umplere şanţurile şi silozurile se ţin descoperite 2-3 zile timp în care tuberculii se

zvântă, după care începe acoperirea acestora cu straturi succesive pe măsură ce scade temperatura aerului. Acoperirea definitivă se face când timpul s-a răcit, temperatura aerului având valori de 2-3° C. După terminarea acoperirii la fiecare şanţ sau siloz se fac canale de evacuare a apei, distanţate la 25-30 cm.

Păstrarea tuberculilor de cartofi destinați industrializării. Tuberculii de cartof pentru prelucrare industrială aparţin unor soiuri care corespund calitativ acestor întrebuinţări cum ar fi: Cati, Colina, Muncel, Mureşan, Nicola, Désirée, Eba, etc.

In timpul depozitării, problema principală este evitarea acumulării glucidelor hidrosolubile la temperaturi coborâte (BECEANU 2000). Cartofii pentru industrializare se păstrează în celule de capacitate mare, iar păstrarea se face în vrac. Temperatura de păstrare este de 2-6°C şi u.r. 85-90%.

Ordinea de prelucrare se stabileşte în funcţie de starea de păstrare, având prioritate tuberculii cu capacitate de păstrare mai mică.

Păstrarea tuberculilor de cartof folosiţi ca material săditor

In acest caz depozitarea se poate face diferenţiat, asigurând cele mai bune condiţii de păstrare loturilor cu valoare biologică ridicată şi soiurilor care sunt mai sensibile.

In acest caz este obligatorie păstrarea paletizată în celule frigorifice la temperaturi de 2 - 3° C şi u.r. 85-95%. Durata de păstrare este de 8-9 luni în funcţie de necesităţi.

în zonele de producţie tradiţionale tuberculii se pot păstra în depozite specializate, cu ventilaţie mecanică. Depozitarea se face în vrac cu înălţimea de 3m. Perioadele păstrării sunt similare tuberculilor de consum. Scoaterea de la păstrare trebuie declanşată cu 30 de zile înaintea plantării, în vederea condiţionării finale. Tuberculii sunt calibraţi pe 2 categorii şi se ambalează în saci de iută.

Păstrarea verzei. Din această grupă, fac parte varza albă, varza roşie şi varza de Bruxelles.

Fluxul tehnologic de valorificare în stare proaspătă cuprinde următoarele aspecte:

Recoltarea Recoltarea se face manual, prin mai multe treceri la soiurile timpurii şi prin 1-2 trecerii la cele de toamnă. Căpăţânile bine formate, se taie neted cu cotor de 1 cm de la cocean, cu 1-2 frunze de protecţie şi se pun în ambalaje de lemn de tip P sau lăzi paletă. Pentru culturi uniforme şi omogene, pe suprafeţe mari se poate practica şi recoltarea mecanizată sau semimecanizată, caz în care producţia se livrează pentru industrializare sau consum imediat.

Manipularea şi transportul se fac în ambalajele de recoltare, care pot servi şi pentru depozitare, iar producţia pentru consum imediat şi industrializare se poate transporta şi în saci sau vrac. Pe distanţe mici şi medii se utilizează pentru transport mijloace auto cu prelată iar pentru transport pe distanţe mari se recomandă transport în vrac pe cale ferată

Condiţionarea verzei cu prinde: presortarea, sortarea şi calibrarea.

Presortarea se efectuează concomitent cu recoltarea eşalonată. Se aleg căpăţânile întregi, cu aspect proaspăt, necrăpate, curate zvântate cu cotorul sănătos şi frunzele de protecţie bine prinse. Condiţionarea din toamnă poate fi definitivă la varza pentru consum imediat. Pentru păstrare se execută manual sau semimecanizat sortarea şi calibrarea. Se realizează astfel curăţarea de frunzele rănite şi gruparea căpăţânilor pe clase de calitate.

La calitatea I se acceptă uşoare defecte sau vătămări care nu provoacă deprecieri, iar greutatea minimă pentru varza albă este de 0,5-0,6 kg la soiurile timpurii, 1 kg/bucată la soiurile de vară şi 2 kg/ bucată la soiurile de toamnă. Pentru varza roşie, soiurile timpurii vor avea cel puţin 0,6 kg/buc, iar cele târzii 1 kg/buc. Varza de Bruxelles se poate condiţiona prin curăţare, fără cotor, cu verzişoare de minimum 10 mm diametru, sau se lasă necurăţată, cu cotorul tăiat neted, dacă verzişoarele au peste 20 mm diametru (BECEANU 2000).

Păstrarea verzei de căpăţână se face în spaţii frigorifice, spaţii ventilate mecanic, spaţii improvizate şi silozuri de suprafaţă. Păstrarea modernă se efectuează în depozite frigorifice, care limitează pierderile şi deprecierile, asigurând menţinerea calităţii timp de 4 luni. Umplerea celulelor se face în maximum 1-2 zile, capacitatea optimă a celulelor de păstrare fiind de 250 t, cu loturi cât mai omogene. Ambalajele de păstrare sunt lăzi de tip P sau lăzi paletă stivuite pe înălţimea de 6 m, astfel încât să permită o bună circulaţie a aerului. Condiţiile de păstrare sunt: temperatură –l .. 0° C şi u.r. 85-90%. în vestul Europei temperatura de păstrare este aceeaşi dar umiditatea relativă ajunge la 95% prelungindu-se durata de păstrare până la 5 luni. Păstrarea în atmosferă controlată cu 2-3% 0_2 şi 3-5% CO2 la –l .. 0°C şi u.r. 95% face posibilă păstrarea până la 6 luni.

Păstrarea în spaţii cu ventilaţie naturală se face în magazii, şoproane sau unele construcţii de zidărie. în aceste spaţii varza, se păstrează în ambalaje de lemn de tip P, stivuite în cruce pe 6-8 nivele, până la înălţimea de 0,8 m de la tavan. Stivele de lăzi vor avea lăţimea de 5m, iar între ele se lasă culoare de acces de 0,8 m lăţime. Când temperatura scade sub -1°C, ambalajele se acoperă cu rogojini.

Varza se mai poate păstra şi în vrac, caz în care, căpăţânile sunt aranjate cu cotorul în sus, în grămezi cu lăţimea de 1,2 - 2 m, înălţimea de 1,3 - 1,5 m şi lungimea corespunzătoare spaţiului disponibil. Pentru accesul aerului, grămezile de varză se vor aşeza pe un grătar de lemn, distanţat de

pardoseală cu 15-20 cm. Vracul se acoperă cu paie uscate în grosime de 25 - 30 cm.

Păstrarea în spaţii cu ventilaţie mecanică se face în spaţiile cu refularea aerului prin pardoseală. în acest caz varza se depozitează în vrac, în grămezi cu lăţimea de 1,5 - 2m, înălţimea de 1,5 m şi lungime variabilă ce poate ajunge la 4 m. Grămezile de varză se aşează pe grătare de lemn care permit accesul aerului din pardoseală în stratul de produs. între grămezi se lasă culoare de acces cu lăţimea de 1 m. Temperatura de păstrare este de 0° C.

Păstrarea verzei în silozuri se face în silozuri de suprafaţă sau semiîngropate la 20 - 30 cm (conform STAS). Varza este depozitată în vrac prismatic cu cotorul spre interior formând nişte pereţi în interiorul cărora, căpăţânile se depozitează prin răsturnarea ambalajelor. Concomitent cu depozitarea se instalează şi sistemul de ventilaţie. Distanţa dintre două silozuri este de 3 m, iar pentru scurgerea apei din precipitaţii se execută rigole de scurgere. Silozurile se acoperă lateral cu paie (10 -15 cm), lăsându-se coama descoperită pentru zvântare, aceasta acoperindu-se cu folie de polietilenă doar când plouă.

Acoperirea definitivă se face la venirea temperaturilor negative. Concomitent cu scăderea temperaturii, stratul de paie acoperitor se îngroaşă dar nu cu pământ.

Căpăţânile de varză se mai pot păstra temporar şi pe rampele de descărcare ale depozitelor (în caz de supraproducţie). în acest caz, varza se depozitează în ambalaje (lăzi de tip P) stivuite după sistemul în cruce. Stivele cu produs se protejează cu rogojini. Rampele de descărcare trebuie să fie prevăzute cu copertine pentru protecţie împotriva precipitaţiilor.

Sistarea păstrării şi livrarea se execută pe măsura cererii şi implică acomodarea căpăţânilor cu temperatura de livrare, prin intermediul culoarului tehnologic sau al sălilor de sortare în scopul evitării apariţiei condensului.

în vederea valorificării, căpăţânile se condiţionează prin îndepărtarea frunzelor exterioare îngălbenite, împrospătarea tăieturii de la cotor. Se elimină căpăţânile crăpate.

Livrarea şi desfacerea se face în vrac, sau în ambalaje de transport. Livrarea la export se face în saci de culoare verde sau lăzi.

Păstrarea conopidei.

Recoltarea se efectuează în faza de inflorescenţă compactă, când a ajuns la mărimea caracteristică soiului. Conopida de vară şi de toamnă trebuie să aibă diametrul mai mare de 12 cm, iar ultimele recoltări trebuiesc efectuate înainte de apariţia temperaturilor negative. Recoltarea se execută manual sau mecanizat atunci când se cultivă hibrizi cu maturare uniformă.

Operaţia se execută eşalonat prin 6-8 treceri la interval de 4 zile, tăindu-se inflorescenţa cu 4 - 6 frunze de protecţie, cu cotor sub ultima frunză.

Presortarea se face în câmp. Se aleg căpăţânile turgescente, întregi, sănătoase. Nu se admit inflorescenţe îngălbenite, cu arsuri provocate de soare, cu puf umed sau gras la atingere. Se evită pe cât posibil manipulările datorită perisabilităţii produsului.

Condiţionarea se execută fie în câmp, fie la centrul de preluare prin fasonarea vârfului în funcţie de modul de prezentare.

Conopida se valorifică în trei clase de calitate şi anume:

calitatea extra cu exemplare tipice soiului, bine formate, tari, de culoare albă uniformă, lipsite de orice defect;

calitatea I cu inflorescenţe întregi, de culoare albă sau alb gălbuie, lipsite de pete, urme de îngheţ şi lovituri;

calitatea a II a admite inflorescenţe uşor deformate, mai puţin strânse, de culoare gălbuie,

cu uşoare urme de expunere la soare, uşor umede. *Ambalarea* se face cu inflorescenţele spre interior şi cu frunzele spre exterior, în lăzi de tip P şi II sau în lăzi grătar, egalizate la 15 kg.

Depozitarea se face în ambalaje prin stivuire pe palete.

Păstrarea temporară: la temperatură normală, inflorescenţele îşi pierd calitatea în 4-6 zile. Păstrarea temporară se poate face numai în depozite frigorifice cu atmosferă normală sau atmosferă controlată. Pe durată scurtă de timp conopida se poate păstra la 5 - 10 C şi u.r. 85%. Păstrarea pentru inflorescenţele de calitatea I se poate face pe o perioadă de 2-4 săptămâni la 0 - 2° C şi u.r. 90 - 94%. Păstrarea în atmosferă controlată asigură o bună menţinere a fermităţii şi culorii timp de 3 - 6 săptămâni, la 0° C şi u.r. 95%, cu un amestec tip II cu 3% O2 şi 5% CO2. Pentru aceasta se folosesc inflorescenţe ambalate în folie, după SARCA (2007).

Păstrarea căpşunelor.

Recoltarea se face la grade de maturitate diferite în funcţie de destinaţia de consum şi durata transportului, deoarece căpşunele îşi desăvârşesc maturarea şi după recoltare. Recoltarea se execută cu foarte multă atenţie, manual prin răsucire şi desprindere de caliciu cu codiţă. Se evită presarea sau strivirea fructelor între degete. Recoltarea este eşalonată în 5-7 reprize la interval de 2-3 zile între ele. Se face dimineaţa, după ce s-a ridicat roua sau seara.

În vederea valorificării în stare proaspătă, căpşunele se *preambalează* direct în coşuleţe de material plastic cu capacităţi diferite (250-500g) şi apoi, se ambalează în lădiţe suport de tip platou C (STAS 4624-85).

Pentru consum în stare proaspătă se vor utiliza numai fructe de calitatea I, uniforme, cu codiţă şi caliciu, diametru ecuatorial minim 25 mm, curate şi fără defecte.

Se mai pot utiliza pentru ambalare coşuleţe de material plastic incluse în folie peliculară perforată (flow-pack). în cutiile de carton coşuleţele de plastic se aranjează în rânduri suprapuse izolate între ele cu carton.

Pentru prelucrare industrială se utlizează fructe provenite din recoltare mecanică, sau o singură recoltare manuală, fără calibrare admiţându-se lipsa caliciului şi a codiţei. Acestea se ambalează în lădiţe de trasnport din lemn de tip platou cu capacitate de 6-8 kg.

Manipularea produsului trebuie efectuată cu atenţie datorită perisabilităţii accentuate, fructele nesuportând transvazări repetate şi şocuri mecanice.

Datorită metabolismului foarte intens, după recoltare se face *prerăcirea fructelor.* Această operaţie se poate face în încăperi speciale sau direct în mijloacele de transport prin prerăcire frigorifică sau prin vacuum cooling. Temperatura de prerăcire este cuprinsă între 2-4° C.

Păstrarea căpşunelor este numai de scurtă durată, aceasta fiind de 3-6 zile. Păstrarea temporară se execută în spaţii specializate sau poate coincide cu prerăcirea în timpul transportului. Condiţiile de păstrare sunt: temparatură 2,5° C; u.r. 85-90% şi o bună ventilaţie. Pentru industrializare, durata de păstrare poate ajunge la 8 zile.

In vederea livrării şi valorificării, loturile de căpşune trebuiesc accommodate, prin aducerea acestora treptat la temperaturi de 4-10° C, evitându-se formarea condensului.

Livrarea se face diferenţiat şi rapid cu mijloace de transport auto frigorifice pentru distanţe mari şi obişnuite acoperite cu prelate pentru distanţe mici.

Comercializarea se efectuează la temperaturi moderate de 8-15°C.

Păstrarea fructelor de arbuşti fructiferi.

Afinele. Valoarea alimentară a acestora este dată de conţinutul în glucide (11-14%), vitamina C (12-20 mg/100 g s.p.) şi săruri minerale.

Se recoltează manual când 80-90% din fructe au ajuns la maturitate.

La afine există o singură clasă de calitate; fructele trebuie să fie sănătoase, turgescente, fără mucegai. Recoltarea este eşalonată şi se face concomitent şi sortarea şi ambalarea. Ca şi la căpşuni nu se efectuează spălarea fructelor. Pentru ambalare se utilizează coşuleţe din material plastic şi chiar pahare şi caserole din carton, de capacităţi diferite, supraambalate în lădiţe de tip platou.

In timpul transportului se execută prerăcirea la 5-8° C. Păstrarea se face numai temporar pe o perioadă de maximum 14 zile la 0° C şi u.r. 90-95%.

Coacăzele se evidenţiază printr-un conţinut foarte mare de vitamina C 180-200 mg/100 g s.p. şi un conţinut ridicat în fibre (2-8%). Recoltarea se face manual în 2-3 reprize la un grad de maturare diferenţiat în funcţie de distanţa de transport. Recoltarea poate fi şi mecanizată utilizându-se diferite metode cum ar fi: prin batere, prin aspiraţie, prin vibraţie. în această situaţie pentru uniformizarea maturării, se efectuează, în plantaţie, cu 2-3 zile înainte de recoltare tratamente cu Ethrel în concentraţie de 500 ppm. Transportul se face cu mijloace frigorifice. Păstrarea este temporară, la temperatura de 0° C şi u.r. 90%.

Zmeura este un produs cu o valoare energetică de 360-670 kcal/kg, având un procent de refuzuri de numai 2%. Perioada de valorificare este de aproximativ 30 de zile. Fluxul tehnologic de valorificare este similar cu cel prezentat la căpşune. Se păstrează în rare cazuri pe o perioadă de 2-3 zile la 0°C şi u.r. 85-90%.

Păstrarea cireşelor şi vişinelor. Fluxul tehnologic de valorificare în stare proaspătă cuprinde: recoltarea, sortarea, trasnportul, păstrarea temporară şi valorificarea.

Recoltarea pentru consum în stare proaspătă se face manual când fructele au ajuns la maturitatea deplină, dar sunt în măsură să suporte transportul şi manipulările. Fructele nu îşi continuă maturarea după recoltare şi au o rezistenţă mică la trasnport şi manipulări.

Concomitent cu recoltarea se efectuează şi *presortarea.* în acest sens, se aleg fructe sănătoase, curate, cu peduncul, fără urme de atac de boli şi dăunători sau defecte provocate de agenţi externi.

Pentru consum în stare proaspătă cireşele şi vişinele se clasifică în două clase de calitate: extra şi I. Pentru cireşe, calitatea extra cuprinde fructe normal dezvoltate cu însuşiri caracteristice soiului, fără nici un defect şi diametru de minim 21 mm. Pentru calitatea I se admit deformări şi unele variaţii în ceea ce priveşte culoarea caracteristică iar diametrul minim este de 18 mm.

Pentru vişine calitatea extra impune un diametru minim de 20mm, iar calitatea I un diametru minim de 18 mm (STAS 6424-84).

Din ambalajele de recoltare constituite din coşuri sau găleţi de plastic fructele sunt trecute în ambalajele de transport şi livrare, reprezentate de lădiţe de tip platou cu capacitatea de 5-10 kg, curate, uscate, de preferinţă noi. Acestea se căptuşesc cu hârtie pergament (STAS 4624-71).

Transportul pe distanţe mici se face cu ajutorul camioanelor cu prelată, iar pe distanţe medii şi mari cu mijloace frigorifice sau izoterme. în acest fel se efectuează şi prerăcirea la temperaturi de 5-7°C.

Păstrarea în stare proaspătă este temporară şi se efectuează în depozite frigorifice. Se depozitează în ambalajele de valorificare paletizate sau stivuite. Paletele cu lăzi se stivuiesc pe un singur nivel pentru a face posibilă circulaţia uniformă a aerului.

Condiţiile optime de păstrare sunt: temperatura 1-2°C; u.r. 90-95% şi o circulaţie moderată a aerului.

Durata de păstrare este în funcţie de soi şi este cuprinsă între 14-21 de zile la cireşe şi 5-7 zile la vişine. în condiţii de atmosferă controlată 4-6% CO2 ; 2-3% 0_2 pentru cireşe şi 2-3% 0_2 şi 3-4% CO2 pentru vişine, durata de păstrare se prelungeşte până la o lună.

Livrarea loturilor pentru consum se face în condiţii de răcire. Desfacerea se face în ambalajele de transport.

Păstrarea caiselor şi piersicilor.

Recoltarea caiselor şi piersicilor se face cu 2-5 zile înainte ca fructele să ajungă la maturitatea de consum, când fructele suportă manipulările şi transportul, pe timp uscat, dimineaţa sau seara. Fructele îşi continuă maturarea şi după recoltare. Recoltarea se efectuează manual prin răsucire şi desprindere de pe ramura de rod. Pentru industrializare, piersicile (paviile) pot fi recoltate mecanic prin vibrare şi scuturare (soiurile Red Haven, Cardinal).

Concomitent cu recoltarea se execută şi *presortarea* conform cu STAS 3178-92 care grupează fructele în trei clase de calitate: extra, I şi alia.

Calibrarea este obligatorie pentru fructele de calitatea extra şi I; diametru minim 40 mm pentru caise şi minim 60 mm pentru piersici.

Ambalarea fructelor se face în lădiţe de tip platou C sau I, II, III, IV, cu capacitatea de 6-13 kg. Ambalajele se pot paletiza pe palete cu montanţi sau se pot manipula nepaletizate.

Transportul se execută în condiţii de prerăcire (sub 10° C) cu mijloace izoterme sau frigorifice.

Păstrarea caiselor şi piersicilor este doar temporară şi se face în depozite frigorifice cu atmosferă normală sau controlată în maxim 12 ore de la recoltare.

Depozitarea se face pe specii. Paletele cu lăzi se stivuiesc pe 1-2 niveluri, iar ambalajele nepaletizate se aranjează în stive de 8-10.

Condiţiile de păstrare sunt: pentru caise temperatura de 0 ± 0,5° C şi u.r. 90%, iar pentru piersici 0 ± 2° şi u.r. 90%.

Durata de păstrare este de două săptămâni pentru caise (soiurile tardive 4 săptămâni) şi 2-6 săptămâni, în funcţie de soi la piersici. în spaţiile

cu atmosferă controlată 3% 0_2 şi 5% CO2 , la temperaturi de 0° C şi u.r. 85% se poate prelungi durata de păstrare cu 2-3 săptămâni.

în vederea desfacerii pentru consum se efectuează o nouă condiţionare ce constă, la caise în sortare şi preambalare în pungi perforate sau peliculă semipermeabilă, iar la piersici pe lângă acestea se poate efectua ambalarea în platouri alveolare, caz în care se execută şi calibrarea.

Păstrarea prunelor.

Recoltarea se face la momentul optim în funcţie de destinaţia de valorificare, şi anume: pentru consum imediat la maturitatea deplină şi cu 4-5 zile înainte de aceasta pentru transport pe distanţe mai mari sau păstrare, deoarece fructele îşi perfectează maturarea şi după recoltare. Se recoltează pe timp uscat şi răcoros, pentru consum în stare proaspătă, manual. Concomitent cu recoltarea se face şi *presortarea,* care asigură fermitatea, integritatea şi curăţenia fructelor.

în ceea ce priveşte condiţiile de calitate, soiurile de prune se clasifică în două clase de calitate extra şi I. Calitatea extra admite fructe cu peduncul, fără nici un defect, caracteristice soiului şi diametru minim de 35-40 mm. Calitatea I admite uşoare defecte de formă, iar pedunculul poate fi rupt sau să lipsească, având diametrul minim de 30-35 mm.

Fructele recoltate se trec din ambalajele de recoltare (găleţi de plastic, coşuri) în cele de valorificare constituite din lădiţe de tip C sau M. Acestea se căptuşesc cu hârtie pergament.

Ambalajele se lotizează în spaţii răcoroase, ferite de precipitaţii sau razele solare. Staţionarea în aceste spaţii nu trebuie să depăşească 12 ore.

Transportul se efectuează în condiţii de prerăcire (sub 8° C) cu mijloace izoterme sau frigorifice.

Păstrarea este temporară şi se face în depozite frigorifice cu atmosferă normală sau controlată. In celule ambalajele nepaletizate se aranjează în stive de 8-10 ambalaje iar cele paletizate se stivuiesc pe 1-2 nivele. La păstrare se introduc numai fructe de calitatea extra.

Condiţiile de păstrare. Temperatura de păstrare este diferenţiată în funcţie de soi. Astfel, soiurile Tuleu gras, Vinete româneşti, Agen suportă temperaturi de -l + 0° C; cele din grupa Renclod nu suportă decât temperaturi pozitive 0 + 1^o C. Umiditatea relativă este de 90 - 95%.

Durata de păstrare este de 2-3 săptămâni, putând fi prelungită în condiţii de atmosferă controlată (4-6% $C0_2$ şi 3-4 % 0_2).

La scoaterea de la păstrare, în funcţie de gradul de maturitate, se poate efectua o *postmaturare* de câteva zile, prin menţinerea fructelor la 15-20° C şi u.r. 85%.

După scoaterea de la păstrare, fructele se condiţionează şi se ambalează în lăzi de tip C sau S sau M II din material plastic.

Păstrarea merelor. După caracteristicile comerciale, soiurile de mere se împart în trei grupe: superioare grupa A, mijlocii grupa B şi obişnuite grupa C.

Fiecare din aceste categorii se împarte în trei caise de calitate: extra, I şi a II a. La păstrare se introduc mere de toamnă şi iarnă aparţinând celor trei categorii de calitatea extra şi I.

Momentul optim de recoltare se stabileşte în funcţie de zona de cultură şi specificul soiului cu ajutorul unor determinări şi analize de laborator. Se apreciază, astfel pigmentaţia merelor; se evidenţiază amidonul din fructe, acesta trebuind să fie prezent pe secţiunea fructelor în proporţie de 40-60%.

Recoltarea se execută manual prin răsucire şi desprindere de pe ramura de rod, cu peduncul, evitându-se smulgerea şi lovirea fructelor. Recoltarea se face pe timp uscat. Soiurile de toamnă şi iarnă se recoltează selectiv, în mai multe etape. în ultima etapă se recoltează fructele pentru consum imediat şi industrializare. Concomitent cu recoltarea se efectuează şi *presortarea* ce constă în alegerea fructelor întregi, fără defecte, sănătoase, curate, fără umiditate exterioară.

Din ambalajele de recoltare, merele se trec în ambalajele de transport, constituite din lăzi de tip P sau lăzi palete. Transvazarea se face evitându-se lovirea fructelor, răsturnarea ambalajelor făcându-se de la o înălţime de maxim 25 cm.

Transportul merelor se face cu ajutorul mijloacelor auto acoperite cu prelate.

Merele introduse la păstrare, pe lângă însuşirile calitative menţionate anterior, trebuie să îndeplinească următoarele condiţii: să nu fie soiuri cu capacitate redusă de păstrare, să nu aibă dimensiuni prea mari, să nu fie recoltate înainte sau după momentul optim, să nu provină din plantaţii fertilizate numai cu azot sau cu tratamente fitosanitare defectuoase.

în vederea păstrării de lungă durată, merelor li se pot aplica *tratamente postrecoltă* pentru prevenirea unor boli criptogamice ce apar în timpul păstrării cu Benomyl sau Thiabenzadol (Tecto 60 -0,2%; Benlate 0,1%).

Păstrarea merelor se poate face în depozite frigorifice cu atmosferă normală sau controlată şi în spaţii cu ventilaţie naturală. Introducerea merelor în depozit se face într-un timp cât mai scurt. într-o celulă se păstrează loturi omogene din acelaş soi sau grupă.

La depozitare se urmăreşte lăsarea spaţiilor libere pentru circulaţia aerului. Astfel, lăzile palete se stivuiesc pe 8-9 nivele până la înălţimea de 5-7 m lăsându-se un spaţiu liber de la tavan până la utlimul ambalaj de 80 cm. între pereţii şi rândurile de stive se lasă spaţii de 20-30 cm. Paletele cu ambalaje se stivuiesc până la înălţimea de 5,7 m. între rândurile de stive se

lasă spaţii de 10-15 cm, precum şi culoarele de circulaţie cu lăţimea de 1 m. Se respectă de asemenea principiul " primul intrat, primul ieşit". Umplerea unei celule nu trebuie să depăşească 10-14 zile, perioadă în care se asigură ventilaţia. Temperatura de păstrare este diferenţiată în funcţie de soi. Astfel, pentru soiurile din grupele Golden delicious şi Red delicious temperatura este de 0 + 1° C, iar pentru cele acide, sensibile la frig (Ionathan, Idared) temperatura de păstrare este de 3 - 4° C. Oscilaţiile de temperatură în timpul păstrării nu trebuie să depăşească ± 1° C.

Umiditatea relativă a aerului este de 90-95% iar circulaţia aerului va avea o viteză de 0,25 m/s (30 de recirculări/oră).

În spaţiile cu atmosferă controlată (2-3% 0_2 şi 1-3% $C0_2$) temperaturile de păstrare vor fi mai ridicate cu 0,5-1% în funcţie de soi.

Controlul păstrării merelor se face prin verificarea zilnică a factorilor de păstrare şi verificarea săptămânală a calităţii fructelor.

Durata de păstrare este diferenţiată în funcţie de specificul fiecărui soi. Merele din grupele Golden delicious şi Red delicious se păstrează 6-7 luni în condiţii frigorifice şi amtosferă normală şi 7-8 luni în condiţii de atmosferă controlată.

Scoaterea de la păstrare a merelor, în vederea livrării se face eşalonat, în funcţie de cerinţele pieţei. în acest scop, merele trebuiesc *acommodate* la temperaturi ridicate pentru evitarea apariţiei condensului. Acomodarea se poate face fie prin întreruperea ventilaţiei în celulele de păstrare şi autoîncălzirea merelor prin respiraţie, fie prin scoaterea ambalajelor pe culoarul tehnologic sau introducerea acestora în celulele de maturare. Acomodarea se face la temperaturi de 8-10 C. în vederea livrării merele vor fi condiţionate, operaţie care de execută manual, mecanizat sau semimecanizat. Astfel, merele vor fi sortate manual la mese speciale, fie se poate execută sortarea semimecanizată cu banda cu trei căi urmată de preambalare. Pentru consum intern merele se ambalează în lăzi de tip P sau M. Se utilizează şi preambalarea în saci de plasă textilă sau fibre sintetice de diferite capacităţi.

Transportul în vederea livrării se face cu mijloace izoterme sau frigorifice, la temperatura de 8°C.

Păstrarea perelor. Soiurile se clasifică în: superioare (grupa A) şi comune (grupa B). Fiecare grupă se împarte la rândul ei în mai multe clase de calitate: extra, I şi a II a.

Fluxul tehnologic de valorificare în stare proaspătă este similar merelor.

Recoltarea se execută manual direct în ambalajele de transport şi depozitare. Soiurile de vară se pot recolta eşalonat iar cele de iarnă integral. Concomitent cu recoltarea, se execută presortarea pe clase de calitate. Se va

acorda atenţie deosebită manipulărilor, deoarece perele sunt mai sensibile la şocuri mecanice decât merele, iar suprafeţele lezate se brunifică.

Perele se vor depozita în ambalaje de tip P paletizate, în celule de dimensiuni mai mici. într-o celulă vor fi introduse fructe din acelaşi soi. Se recomandă efectuarea tratamentelor postrecoltă înainte de depozitare (Benomyl sau Thyabenzadol). Umplerea unei celule trebuie să depăşească 5-7 zile.

Paletele cu lăzi se stivuiesc în celule, pe patru nivele până la înălţimea de 5,6 m. Distanţele dintre pereţi şi marginile rândurilor de stive sunt de 25 cm iar, între stive de 5-10 cm. La plafon spaţiul de circulaţie a aerului este de 80 cm.

Condiţiile de păstrare sunt diferenţiate pe soiuri. Astfel, GHERGHI (1993) recomandă soiurile Contesa de Paris, Olivier de Serres şi Buna Luiza temperaturi de 0 - 1° C şi 0 + -1°C pentru soiurile Williams, Untoasă Bosk, Conference, Cure şi Untoasă Hardenpont.

Variaţiile de temperatură în timpul păstrării nu trebuie să fie mai mari de +1°C. Umiditatea relativă optimă este de 90-95%. *Durata de păstrare* este în funcţie de soi şi se încadrează în limitele de 3-5 luni. Păstrarea în atmosferă controlată este diferenţiată (3% 0_2; 5% $C0_2$) şi prelungeşte durata de păstrare cu 30-60 de zile.

Scoaterea de la păstrare se face obligatoriu cu faza de acomodare similară merelor (temperatura de 8° C). De asemenea este obligatorie operaţia de postmaturare a fructelor care se realizează prin menţinerea acestora timp de 2-6 zile la temparaturi de 18-20° C şi u.r. 90-95%.

Înainte de valorificare, perele sunt condiţionate manual, acestea fiind foarte sensibile la manipulări.

Pentru livrare, fructele se ambalează în lăzi de tip P sau M, căptuşite cu hârtie. Se poate executa şi preambalarea, în pungi de hârtie sau polietilenă sau chiar ambalarea estetică pentru exemplarele deosebite.

Tehnologia de păstrare în stare proaspătă a gutuilor

Recoltarea se face manual, fructele fiind trecute în ambalajele de transport constituite din lăzi de tip P sau lăzi paletă.

Depozitarea se face paletizat similar perelor. La păstrare se introduc fructe de calitate extra şi I, fără defecte şi umiditate exterioară.

Gutuile se păstrează în depozite frigorifice cu atmosferă normală în condiţii de: temperatură -0,5 … 0° C şi u.r. 90% (GHERGHI 1993). Durata de păstrare este de 3-4 luni.

Păstrarea strugurilor. Valorificarea strugurilor pentru masă se poate realiza fie prin consumul imediat pe măsura recoltării sau după un anumit număr de zile de la recoltare.

Soiurile de struguri pentru masă sunt împărţite în trei grupe de calitate (STAS 1490-68):

grupa S - superioară: Afuz Aii; Italia; Muscat de Hamburg, etc.

grupa M - mijlocie: Chasselas doré, Coarnă albă, Coarnă neagră, etc.

grupa O - obişnuită.

Soiurile din fiecare grupă menţionată se clasifică în trei clase de calitate: extra, I şi a II a, conform STAS 7218-65.

Momentul optim de recoltare pentru comercializare se situează cu câteva zile înainte de maturitatea deplină.

Recoltarea se efectuează manual, păstrându-se integritatea stratului de pruină şi pedunculul. întrucât maturarea nu se petrece simultan, recoltarea se face eşalonat de 2-3 ori pe acelaşi butuc. Timpul în care se face recoltarea trebuie să fie răcoros, dimineaţa după ce s-a ridicat roua. Recoltarea poate fi urmată sau nu de cizelare. Concomitent cu recoltarea se face şi *presortarea* pe calităţi, după care sunt trecuţi în ambalaje. Ambalarea se face în lădiţe de lemn de tip S cu capacitate de 8 kg sau, pentru export în lădiţe noi tip IV de 5-6 kg capacitate.

Transportul strugurilor pentru masă, pe distanţe mici se efectuează cu camioane cu prelată. Ambalajele se fixează bine în mijlocul de trasnport cu colţare de lemn şi fixatoare de spatele camionului, după care se acoperă cu prelată. între prelată şi ultimul rând de lăzi se lasă un spaţiu de circulaţie a aerului de 0,5-0,8 m. Transportul pe distanţe mari se execută cu mijloace izoterme, refrigerate şi frigorifice (mijloace auto, CF, avioane, nave maritime şi fluviale).

Prerăcirea strugurilor înainte de încărcare se face în camere special amenajate şi durează aproximativ 6 ore. în acest timp mijloacele de transport sunt pregătite pentru încărcare, veriflcându-se agregatul frigorific, sau se încarcă buncărele pentru gheaţă.

Păstrarea strugurilor pentru masă se face diferenţiat, în funcţie de capacitatea de păstrare a fiecărui soi în parte. Păstrarea modernă a strugurilor pentru masă se face în depozite frigorifice specializate, cu celule de capacitate mică (150-200 t), etanşe şi protejate în vederea efectuării tratamentelor cu $S0_2$. La păstrare se introduc numai struguri de calitate extra cu rahisul turgescent, necizelaţi, ambalaţi în lădiţe de capacitate mică, într-un singur rând, cu codiţa în sus.

Depozitarea se face paletizat, pe palete cu montanţi, stivuite pe 4 nivele până la înălţimea de 5,6-7m. Condiţiile de păstrare sunt: temperatură 0° C şi u.r. 90-95% la o viteză de circulaţie a aerului de 0,2 m/s.

O importanţă deosebită în păstrarea strugurilor pentru masă o constituie *tratamentele cu* $S0_2$ din timpul păstrării. Aceste tratamente întârzie apariţia şi dezvoltarea putregaiului cenuşiu (Botrytis cinérea). Depozitele frigorifice specializate sunt prevăzute cu o instalaţie specială de

injecţie a $S0_2$ în celulele de păstrare. Evacuarea acestuia se face cu ajutorul unor dispozitive de eliminare şi prin ventilaţie puternică. Pentru introducerea $S0_2$ lichid în celulă se utilizează sulfitometrul gradat. In unele situaţii se pot efectua tratamentele de sulfitare şi prin arderea pucioasei în celule .

Pucioasa se aşează în lăzi metalice, care se introduc în celule, după care aceasta se aprinde. In timpul tratamentelor celulele trebuiesc închise ermetic, iar ventilaţia este oprită.

Tratamentele de sulfitare sunt urmate de o aerisire puternică ce durează aproximativ 2 ore, după care se reia procesul normal de păstrare. Primul tratament de sulfitare se execută imediat după umplerea celulei. Concentraţia $S0_2$ este de 1%, iar tratamentul durează aproximativ 30 de minute. Următoarele tratamente se efectuează săptămânal cu dioxid de sulf în concentraţie de 0,25%.

Durata de păstrare a strugurilor pentru masă, este în funcţie de soi şi variază de la 1-2 luni (soiurile Chasselas dore, Muscat de Hamburg) la 4-5 luni (Afuz Aii, Italia). Prin efectuarea unor tratamente cu radiaţii UV în doze moderate, se poate prelungi durata de păstrare dar se reduce şi numărul de tratamente cu $S0_2$ aplicate (IONICĂ, MIRA 1999).

Scoaterea de la păstrare a strugurilor se face atunci când începe deshidratarea rahisului, iar boabele sunt pe cale de a se desprinde. Pentru a se evita formarea condensului, strugurii trebuiesc trecuţi, treptat la temperatura mediului ambiant.

In vederea livrării, strugurii sunt *cizelaţi* eliminându-se boabele necorespunzătoare (crăpate, desprinse, atacate de boli şi dăunători, etc). Valorificarea se face în maximum 2-3 zile de la scoaterea de la păstrare.

Strugurii pentru masă, se pot păstra şi în depozite frigorifice nespecializate, caz în care se impun măsuri de amenajare a pardoselei în vederea efectuării tratamentelor de sulfitare. Pentru aceasta, se instalează canale de ventilaţie confecţionate din tablă, la nivelul pardoselei în scopul eliminării dioxidului de sulf. Aceste canale trebuie să comunice la unul din capete cu exteriorul, prin intermediul unor deschideri efectuate în peretele celulei. în acest caz, sulfitarea se face prin arderea sulfului solid în aceleaşi concentraţii ca şi mai sus, norma de consum fiind de aproximativ 14 g/m^3 aer (la o concentraţie de 1% $S0_2$) şi 3,5 g/m^3 aer pentru o concentraţie de 0,25% $S0_2$.

Controlul păstrării se face zilnic, pierderile lunare fiind de 5-6%.

Păstrarea fasolei păstăi. Schema de valorificare a fasolei păstăi respectă fluxul tehnologic general de valorificare a legumelor fructe, cu următoarele particularităţi:

Recoltarea începe atunci când încetează creşterea păstăii, respectiv cu începutul formării boabelor. Operaţia se efectuează manual semimecanizat, cu combine de recoltat păstăi (MFRV).

Condiţionarea se efectuează o dată cu recoltarea. Condiţiile de păstrare sunt: temperatură 4-7° C pentru soiurile obişnuite şi 7-10° C pentru soiurile mai puţin rezistente la frig. Reglarea temperaturii se face de obicei prin hidrorăcire. Umiditatea relativă trebuie să fie cuprinsă între 90-96 % Concentraţiile de 2-3 % 0_2 şi 5-10% $C0_2$ la temperatura de 7° C prelungesc durata de păstrare până la 10 zile. Livrarea fasolei se face în ambalaje de lemn tip P sau preambalată.

Păstrarea nucilor în coajă. În ceea ce priveşte *momentul de recoltare* a nucilor, acesta este la maturitatea deplină, întrucât maturarea încetează după desprinderea de pe plantă.

Recoltarea este cu preponderenţă manuală; recoltarea mecanizată fiind posibilă în plantaţii cu nuci altoiţi, cu ajutorul unui scuturător hidraulic montat pe tractor, urmat de dispozitive de strâns şi adunat nucile (BECEANU 2000). Recoltarea manuală se face eşalonat, prin scuturare. Astfel se organizează echipe de 3 muncitori, un scuturător şi doi culegători. Culegătorii adună nucile şi le pun în ambalajele de transport, efectuând concomitent şi presortarea pe trei categorii: sănătoase cu coajă, sănătoase fără coajă şi cu defecte. Separat se organizează echipe pentru transportul ambalajelor şi echipe pentru recoltarea nucilor din vârful coroanei. Pentru o scuturare cât mai uşoară şi uniformizarea maturării cu 2-4 săptămâni înainte de recoltare, se pot face tratamente cu Ethrel în doze de 500-600 ppm.

Adunarea nucilor de pe sol trebuie efectuată în aceeaşi zi cu scuturarea, pentru a se evita contaminarea acestora cu mucegaiuri (CHARLOT şi colab. 1996). Din plantaţii, nucile sunt transportate într-un timp cât mai scurt la staţiile de condiţionare, unde sunt pregătite în vederea păstrării. întârzierea efectuării condiţionării duce la creşterea procentului de nuci înnegrite sau pătate. Prin contactul prelungit cu cojile verzi, crăpate.

Transportul se efectuează în ambalaje paletizate sau în lăzi-paletă, cu ajutorul autocamioanelor.

Condiţionarea nucilor constă în: îndepărtarea cojii verzi, spălare, uscare, înălbire, sortare şi ambalare. îndepărtarea cojii verzi se poate face prin umectare timp de 12-24 de ore. Aceasta se poate face prin scufundarea nucilor în bazine cu apă rece sau prin stropirea cu apă călduţă din 2 în 2 ore a fructelor aşezate pe un strat (BECEANU, 2000). în vederea unei decojiri mai uşoare, nucile pot fi tratate înainte de umectare, cu etilena 0,1% la temperatura de 24° C.

După decojire, se face obligatoriu *spălarea* nucilor, operaţie care se execută în timp cât mai scurt. Spălarea se poate efectua în instalaţii cu perii de diferite tipuri sau în curent de apă.

în vederea unei valorificări superioare a nucilor, cu scopul îmbunătăţirii aspectului comercial se execută operaţia de *înălbire.*

Astfel, pentru nucile înnegrite sau pătate, care au o sudură carpelară bună şi orificiul carpelar mic, bine umplut cu fibre, se pot face tratamente prin îmbăierea a nucilor în soluţie de acid sulfuric, hipoclorit de calciu 5,8%, carbonat de sodiu 1,36 % . Se mai poate folosi de asemenea rumeguş îmbibat în hipoclorit de sodiu. La nucile nepătate, umede înălbirea se poate face cu $S0_2$ lichefiat sau prin arderea sulfului solid. Avantajul utilizării $S0_2$, constă în faptul că pe lângă înălbire se împiedică mucegăirea şi râncezirea nucilor.

Uscarea nucilor în coajă se face în scopul stabilizării umidităţii şi greutăţii acestora. Totodată prin uscare se previne brunificarea şi mucegăirea miezului.

Uscarea naturală a nucilor în aer se utilizează la nucile pentru consum intern. Pentru aceasta nucile se pun pe tărgi din şipci stivuite una peste alta. Pe tărgi nucile se aşează în strat subţire de 5-8 cm. Acesta trebuie întors de câteva ori pe zi.

Nucile trebuiesc ferite de incidenţa directă a razelor solare. De aceea uscarea se face de obicei în şoproane sau spaţii protejate. Durata de uscare este de 2-3 săptămâni. Această metodă prezintă dezavantajul obţinerii unui procent de 30-40% nuci crăpate faţă de 2-3% cât este limita de admisibilitate. în vederea uscării nucilor se mai practică şi deshidratarea acestora în cuptoare cu circulaţie naturală a aerului. Nucile spălate se introduc în cuptor în zona cu temperatura cea mai ridicată, în scopul evitării mucegăirii după care, deshidratarea este continuată prin mutarea acestora în zone cu temperatură moderată. Temperatura de deshidratare este de aproximativ 35° C în timp de 72 de ore.

Deshidratarea nucilor în cuptoare cu ventilaţie mecanică se face într-un timp mai scurt (2-5 zile). Instalaţiile utilizate sunt variate din punct de vedere constructiv, cele mai utilizate fiind cele de tip siloz. în aceste cutpoare, nucile se aşează în strat de 90-100 cm grosime, iar temperatura de uscare este de 43-50° C şi o umiditate relativă a aerului încălzit de 25%.

Nucile supuse deshidratării, suferă schimbări importante, ele devin tot mai fragile, iar la un moment dat între membrana care căptuşeşte coaja şi miez, apare un gol caracteristic. Nucile sunt condiţionate prin sortare calitativă şi calibrare. Sortarea calitativă se execută semimecanizat grupând nucile în trei clase de calitate: extra, I şi a II a (STAS 1288-78). Acestea trebuie să aibă coajă sănătoasă, intactă, curată, fără urme de epicarp. Miezul trebuie să aibă gust normal, neuleios, fără mucegai sau alte atacuri

parazitare. Acesta trebuie să se scoată cu uşurinţă din coajă, tegumentul trebuie să fie gălbui şi peretele despărţitor uscat.

Umiditatea admisibilă este de 12% pentru nuci în coajă şi maxim 8% pentru miez.

Calibrarea nucilor se execută mecanic, cu ajutorul calibroarelor tip tambur cu cilindri perforaţi sau tip sită vibratoare. Se mai poate utiliza maşina MAF-RODA care face separarea pe culori şi calibrare electronică (CHARLOT şi colab. 1996). Nucile de calitatea extra vor avea un calibru minim de 28 mm, acestea fiind marcate cu o ştampilă pe care este specificată apartenenţa la un anumit soi.

Nucile de calitatea I au calibrul de 26-28 mm, iar cele de calitatea a II a de 24-26 mm. Pentru export, nucile în coajă se clasifică astfel: Star cu calibrul de 26-28 mm; Medium : 28-30 mm; Fancy: 30-32 mm; Jumbo: peste 32 mm (Potec I., 1983).

Pe lângă această clasificare, normele CEE impun prezenţa $S0_2$ în coaja nucilor în doze sub 1 ppm, iar în miez nu se admite prezenţa clorului.

Ambalarea nucilor în coajă se face în saci sau săculeţi din plasă textilă de diferite capacităţi (5, 10,12 kg) sau material plastic (5, 25, 50 kg) . Pentru comercializare nucile se ambalează în pungi de capacitate mică sau săculeţi de fileu cu capacităţii de 0,5-5 kg, care se supraambalează în ambalaje de transport obişnuite din carton sau lemn. Ambalajele sunt marcate cu etichete duble (exterioare şi interioare) pe care sunt menţionate: denumirea produsului, calitatea, anul recoltării, numărul de STAS.

Păstrarea modernă impune utilizarea depozitelor cu ventilaţie mecanică şi unele cazuri cele frigorifice. în funcţie de modul de ventilare al depozitului nucile se păstrează în vrac cu grosimea de 0,30-1,50 m sau se depozitează în ambalaje paletizat (până la 0,80 m sub plafon) şi nepaletizat (stive de 10-12 niveluri). Temperatura de păstrare variază în funcţie de durata păstrării. Astfel, pentru o durată de 12 luni temparatura de păstrare este de 0° C iar, pentru durate mai mici se utilizează temperaturi mai ridicate ce pot ajunge la valoare de 10° C. Umiditatea relativă a aerului se situează la valori de 65-70%.

Un rol important în păstrarea nucilor în coajă îl are, ventilaţia. Aceasta trebuie să permită evacuarea nocivităţilor (dioxid de carbon, etilena, căldură). întrucât, lumina determină apariţia fenomenului de râncezire, nucile se păstrează la întuneric (POTEC I., 1983).

Înainte de depozitare, spaţiile de păstrare se tratează preventiv cu insecticide organofosforice de contact, iar în timpul păstrării cu produse de fumigaţie care nu lasă reziduuri (bromură de metil). Testarea se face cu ajutorul capcanelor cu feromoni (BECEANU, 2000).

Comercializarea nucilor se face sub formă preambalată.

5.7. Controlul calității produselor horticole

Pentru aprecierea calităţii legumelor şi fructelor se folosesc diferite criterii specifice fiecărui produs şi care scot în evidenţă caracteristicile cele mai importante în funcţie de care se stabileşte calitatea acestora, conform actelor normative în vigoare. Conform acestor acte normative, calitatea se diferenţiază pe categorii sau clase de calitate. Aşa, de exemplu, la majoritatea produselor horticole se prevăd ca grupe de calitate: extra, calitatea I şi calitatea II-a, iar în unele cazuri numai cal. I şi a II-a. Autorii străini (Ryall, A.L. şi colab., 1978 şi 1979; Kader, A.A. şi colab., 1985; Salunkhe, D.K., 1992) citaţi de SARCA (2007) sintetizează următorii indicatori de calitate:

Indicatori tehnologici:
- numărul de zile de la înflorit până la recoltare (mere, pere);
- suma gradelor zilnice de temperatură (pere, fasole, porumb zaharat);
- etilena endogenă (mere, pere);
- tehnologia de producere şi valorificare diferenţiată în funcţie de destinaţie;

Aspect vizual;
- mărime sau greutate (la toate fructele şi la unele legume);
- volum (salata de căpăţână, varză, varză de Bruxelles);
- formă (uniformă şi caracteristică soiurilor);
- coloraţie exterioară (intensitate, uniformitate etc);
- culoarea pulpei (la fructele cărnoase);
- compactitate (varză de căpăţână, broccoli, conopidă);
- defecte externe şi interne (morfologice, mecanice, fiziologice, provocate de boli sau dăunători);
- morfologia şi structura suprafeţei, luciu/acoperire cu pruină sau strat de ceară;

Textură (mere, pere, sâmburoase=drupacee):
- fermitate/tărie (mazăre, fasole, fasole lima);
- elasticitate, frăgezime, crocantă (la toate fructele şi majoritatea legumelor);
- suculenta (fructe);
- duritate/fibrozitate;

Aromă (gust, miros):
- astringenţă, conţinut în substanţe fenolice (gutui, prune, mere);

- acreală (aciditate);
- dulceaţă;
- amăreală;
- aromă (compuşi volatili);
- lipsa gustului şi mirosului.

Valoare nutritivă:
- conţinut în amidon (mere, pere);
- conţinut în glucide hidrosolubile (mere, pere, drupacee, struguri);
- conţinutul în alte glucide (substanţe pectice, fibre etc);
- raportul glucide/aciditate (fructe);
- conţinut în uleiuri-lipide (nucifere);
- proteine;
- vitamine;
- substanţe minerale.

Valoare ecologică:
- substanţe toxice de origine naturală;
- contaminarea cu substanţe toxice (reziduuri de pesticide, metale grele);
- micotoxine;
- contaminarea microbiologică.

5.7.1. Factorii care influențează dezvoltarea speciilor horticole în cultură

Factorii naturali (ecologici)

Temperatura. Mărimea sau compoziţia chimică a multor produse horticole este influenţată de suma temperaturilor medii zilnice din timpul perioadei de vegetaţie. La culturile legumicole din sere sau solarii temperatura optimă şi constantă este o garanţie a timpurietăţii şi a calităţii.

Temperaturile prea ridicate dăunează majorităţii speciilor, favorizând apariţia de arsuri sau deranjamente fiziologice, arsurile formându-se pe partea expusă la soare (ceapă, varză, ardei, tomate, mere, cireşe etc). Pigmentarea merelor sau legumelor de seră este afectată, iar la mere este favorizată apariţia sticlozităţii, iar în depozit a opărelii. La temperaturi ridicate, produsele se maturează în ritm accelerat, sunt lipsite de aciditate, mai bogate în glucide şi evoluează rapid spre supramaturare. In toamnele cu nopţi mai răcoroase este favorizată sinteza pigmenţilor antocianici, merele fiind mai colorate.

Recoltarea se recomandă a fi efectuată în perioadele cu temperatură moderată, evitându-se orele cu insolaţie puternică, când produsele horticole au un nivel al metabolismului ridicat şi sunt mult mai expuse alterărilor de natură fizică, microbiologică sau dereglărilor fiziologice. în anii secetoşi legumele sunt ofilite, au tendinţa de a se matura mai devreme, unele specii iniţiază emiterea tulpinilor florale şi se depreciază mai rapid. La pomi se produc căderi în masă ale fructelor verzi, iar cele care rămân, de dimensiuni mici, se colorează devreme.

Precipitaţiile intense care survin după perioade secetoase provoacă adesea crăparea epidermei la cireşe, tomate, caise etc. S-a observat, de asemenea, că în anii ploioşi se obţin fructe care nu se păstrează bine, fiind mai sensibile la atacul microorganismelor patogene, la brunificarea internă şi adesea nu-şi desăvârşesc aroma. Atunci când, după o vară secetoasă şi caldă urmează o perioadă ploioasă, are loc o dezvoltare rapidă în volum a fructelor care se hidratează, iar la nivelul epidermei se produc fisuri. In acest stadiu, nici o rană nu se mai vindecă şi devine o cale naturală de pătrundere în fruct a agenţilor patogeni.

Umiditatea relativă a aerului, la valori ridicate, influenţează negativ starea fitosanitară a plantelor horticole, dar contribuie la menţinerea turgescenţei legumelor de frunze sau a celor din grupa verzei etc. Seceta atmosferică are efecte contrare, produsele îşi măresc foarte mult intensitatea transpiraţiei ofilesc sau se zbârcesc.

Insolaţia - lumina are un rol important în nutriţia plantelor horticole datorită procesului de fotosinteză. O lumină slabă favorizează o creştere vegetativă redusă, formarea de goluri în fructele de tomate şi întârzierea maturării.

Radiaţia solară ajută la formarea pigmenţilor roşii (antocianici) ai merelor. Livezile din zonele de deal şi premontane, bine iluminate, produc fructe superioare calitativ, sănătoase, pigmentate corespunzător. Prezenţa luminii nu este dorită la forţarea cicorilor italiene, a andivelor Witloof sau pentru înălbirea cardonului şi producerea lăstarilor etiolaţi de sparanghel.

Factorii tehnologici

Amplasarea culturilor în zonele pedo-climatice favorabile, delimitate ca urmare a lucrărilor de zonare pe specii, astfel încât să fie valorificat la maximum potenţialul productiv şi calitativ al soiurilor cultivate. Solul influenţează în oarecare măsură calitatea produselor horticole. S-a observat,

de exemplu, că pomii cultivaţi pe soluri uşoare, nisipoase dau fructe care rezistă mai puţin la păstrare decât cele provenite de pe soluri mai grele.

Soiul influenţează calitatea produselor horticole atât prin pretabilitatea sa pentru un anumit mod de valorificare (în stare proaspătă sau procesat pentru sucuri, dulceţuri etc), cât şi prin caracteristicile sale fizice, biochimice şi organoleptice ce se constituie de altfel printre criteriile principale de ameliorare.

Merele şi perele de iarnă se păstrează o perioadă mai lungă de timp în condiţii optime, comparativ cu soiurile de toamnă şi de vară.

Portaltoiul, în cazul pomilor, influenţează capacitatea de păstrare a fructelor. Astfel, la măr, cei cu vigoare slabă (MM 106 şi MM 109) determină o colorare mai intensă a merelor şi o maturare mai avansată.

Densitatea optimă a plantelor asigură atât cantitatea, cât şi calitatea produselor horticole. Densităţile prea mari împiedică nutriţia şi fotosinteza normală, colorarea fructelor, în timp ce prezenţa golurilor favorizează defecte de formă, ca de exemplu la ardei şi pete de insolaţie.

Tăierile de producţie la pomi şi viţă-de-vie ajută atât la distribuirea echilibrată a producţiei pe ramuri şi coarde, cât şi la hrănirea lor ca urmare a desfăşurării unui metabolism normal. Se urmăreşte stabilirea unui raport cât mai avantajos faţă de factorii pedoclimatici, limitând cantitatea în favoarea valorii comerciale.

Sistemul de întreţinere a solului din livezi (ogor negru sau înierbat) determină indirect capacitatea de păstrare a fructelor şi menţinerea calităţii lor. S-a observat că merele obţinute din plantaţii înierbate sunt afectate mai puţin de dereglările fiziologice şi bolile parazitare comparativ cu cele obţinute din livezile întreţinute ca ogor negru.

Irigarea este o intervenţie foarte utilă uneori, însă trebuie efectuată cu mare atenţie. Un exces de apă în ultimele săptămâni care preced recoltarea este de obicei dăunător deoarece fructele devin foarte mari, cu ţesuturi afânate şi fisuri ale pidermei care favorizează alterarea microbiană.

Fertilizarea prin îngrăşămintele aplicate influenţează nutriţia plantelor şi compoziţia chimică a produselor horticole, cu repercusiuni asupra creşterii acestora şi a duratei de păstrare a lor. Se cunoaşte efectul negativ al excesului de azot sau al deficitului de calciu, precum şi rolul pozitiv al

îngrăşămintelor cu potasiu şi fosfor care ajută la o mai bună pigmentaţie a merelor şi o mai bună capacitate de păstrare în depozit.

Tratamentele fitosanitare efectuate la timp, conform prognozelor şi avertizărilor specifice, favorizează obţinerea unor produse horticole sănătoase cu o bună capacitate de păstrare şi cu un conţinut mai redus de reziduuri de pesticide. Sunt recomandate pentru unele specii (seminţoase în special) tratamentele profilactice în livadă, cu pesticide selective, pentru a preveni atât apariţia unor boli de depozit pe durata păstrării, cât şi aplicarea de tratamente cu săruri de calciu (0,5-0,8%) pentru prevenirea pătării amare (bitter pit).

Se poate afirma că unii factori sunt specifici unei culturi, astfel, de exemplu, la culturile de flori şi legume din sere şi solarii, la strugurii de masă, în ciupercării etc. Sunt unii factori tehnologici determinanţi pentru calitatea produselor obţinute, care au o aplicabilitate restrânsă.

Condiţiile de recoltare. Calitatea şi capacitatea de păstrare a produselor horticole sunt influenţate foarte mult şi de aceşti factori, dintre care alegerea momentului optim de recoltare constituie un element de prim ordin. Dezavantajele unei recoltări prea timpurii sau a uneia întârziate sunt numeroase.

Recoltarea prea timpurie determină:

- o recoltă scăzută cantitativ, deoarece produsele horticole nu şi-au atins dimensiunile normale. Pierderile în greutate sunt mari şi în timpul depozitării, evaporarea apei din produse este mai intensă;
- lipsa unor însuşiri organoleptice, ca gustul şi aroma plăcute;
- coloraţia slabă, care se estompează şi mai mult pe durata păstrării;
- predispoziţia la unele dereglări fiziologice: opăreala moale, brunificarea internă şi pătarea amară, la mere de ex.

Recoltarea întârziată determină:

- pierderi de recoltă datorită căderii fructelor de pe plante;
- creşterea gradului de vătămare mecanică pe durata transportului şi manipulării;
- reducerea duratei de păstrare, datorită gradului de maturare avansat;
- predispoziţia la unele boli (putregaiul cenuşiu, monilioza) şi dereglări fiziologice (brunificarea internă şi sticlozitatea la mere de ex.).

5.7.2. Factorii ce influențează păstrarea produselor horticole

Mediul ambiant de păstrare a produselor horticole este influenţat de următorii factori: lumina, temperatura, umiditatea relativă a aerului, mişcarea şi compoziţia aerului, având un impact major asupra calităţii produselor horticole depozitate.

Lumina solară este un factor care influenţează negativ păstrarea produselor, deoarece grăbeşte maturarea, favorizează încolţirea (cartofi, ceapă etc.) sau migrarea solaninei spre periferia tuberculilor de cartof etc. De aceea depozitele vor avea celulele de păstrare cât mai întunecoase, fără ferestre sau cu ele cât mai mici, echipate cu obloane.

Temperatura influenţează mult intensitatea respiratorie, care devine de două ori mai mare atunci când temperatura creşte cu 10 °C (la mere de ex.). O dată cu ridicarea temperaturii aerului, produsele horticole pierd apă prin evaporare şi scad în greutate, iar valoarea comercială este diminuată. în corelaţie cu temperatura aerului este şi activitatea microorganismelor patogene care se dezvoltă la temperaturi cuprinse între 3 şi 45 °C.

Umiditatea relativă a aerului prezintă o mare importanţă la păstrarea produselor horticole, influenţând intensitatea deshidratării produselor horticole, pierderea turgescenţei şi dezvoltarea microorganismelor care este favorizată atât de o UR prea ridicată, peste valorile optime speciei, cât şi de pierderea apei, deoarece au în ţesuturi procese de autoliză, descompunerea internă, care reduc rezistenţa celulelor şi capacitatea lor de a împiedica pătrunderea microorganismelor.

Compoziția aerului din spaţiul de depozitare contribuie mult la menţinerea calităţii produselor horticole, cu pierderi minime. Oxigenul la niveluri ridicate intensifică respiraţia şi deci maturarea produselor horticole; dioxidul de carbon, în schimb, o frânează, iar etilena şi substanţele aromate degajate de unele produse horticole în timpul maturării, chiar în cantităţi mici, grăbesc maturarea şi reduc capacitatea de păstrare. Reglarea compoziţiei aerului se face prin ventilaţie, în depozitele simple şi cu ajutorul unor aparate speciale în depozitele frigorifice cu atmosferă controlată.

Factorii din această grupă, menţionaţi mai înainte, sunt prezentaţi în detaliu, cu valorile optime pentru fiecare specie, în partea specială, privind păstrarea în stare proaspătă a produselor horticole, menţinerea acelor parametri I contribuind la ameliorarea calităţii pe durata păstrării.

5.7.3. Alterarea produselor horticole

În timpul recoltării, dar mai ales după aceea, produsele horticole destinate fie consumului în stare proaspătă sau industrializării, fie însământării sau plantării sunt expuse influenţei negative a factorilor abiotici şi a celor biotici, care le pot vătăma în diferite moduri. Pierderile pe care le provoacă aceşti factori fie izolat, fie în complex sunt în unii ani deosebit de grave, unele fiind numai calitative, altele cantitative sau de ambele feluri.

Alterări de natură fizică. Principalii factori ce pot fi implicaţi sunt: lumina, temperatura, umiditatea, compoziţia aerului şi vătămările mecanice care pot acţiona independent sau în complex, atât timp cât produsele horticole sunt pe plante, dar mai ales în spaţiile de păstrare.

Vom menţiona doar câteva exemple legate de produsele horticole conservate. Astfel, la fabricarea conservelor, temperatura are rol hotărâtor. De exemplu, modificarea culorii verzi reprezintă o formă de alterare a boabelor verzi de mazăre, spanac, fasole şi a unor fructe verzi în timpul sterilizării, care se datorează faptului că pigmentul clorofilian sub influenţa căldurii se transformă în feofitină, substanţă de culoare brună, care reprezintă un defect de fabricaţie. Pigmenţii carotenoizi la o sterilizare mai îndelungată şi la temperaturi ridicate se degradează, producând decolorarea morcovilor conservaţi.

Un alt exemplu îl reprezintă efectul temperaturilor ridicate în cazul fabricării marmeladelor, dulceţurilor şi a deshidratării legumelor şi fructelor, în urma cărora este favorizată caramelizarea zaharurilor, produsele finite căpătând culori închise, care reprezintă un defect de fabricaţie.

De asemenea, la produsele deshidratate care sunt higroscopice, umiditatea determină rehidratarea parţială, diminuându-le pe această cale durata de păstrare, deoarece produsele rehidratate reprezintă un mediu favorabil dezvoltării microorganismelor patogene.

Alterări de natură chimică. Sunt specifice conservelor de legume şi fructe ambalate în cutii metalice şi se manifestă datorită combinaţiilor chimice dintre ionii metalici şi unele substanţe chimice conţinute de produse. Ionii metalici provin din apă, din materialul ambalajelor şi din conţinutul produselor cu piesele metalice ale maşinilor de prelucrare. De exemplu, fierul şi cositorul reacţionează cu sulful ce se eliberează în timpul sterilizării, rezultând sulfura de fier de culoare neagră şi sulfura de staniu de culoare brună, substanţe care afectează calităţile senzoriale ale produselor. Cuprul în combinaţie cu clorofila formează un complex chimic stabil, de culoare verde intens.

De asemenea, ca urmare a coroziunii pereţilor interni ai cutiilor de conserve, ia naştere întotdeauna hidrogen, fapt pentru care fenomenul este cunoscut sub denumirile de bombaj chimic sau bombaj de hidrogen.

Un alt exemplu de alterare chimică completă este reprezentat de râncezirea grăsimilor, datorat acţiunii oxigenului atmosferic în prezenţa luminii, temperaturii şi umidităţii. In prima fază se produce scindarea grăsimilor în glicerina şi acizi graşi, care în prezenţa oxigenului din atmosferă, în faza a doua, formează combinaţii de tipul peroxizilor, aldehidelor, eterilor, care imprimă produsului miros şi gust neplăcute, făcându-l neconsumabil. Această formă de alterare se întâlneşte la nuci şi alune.

Alterări de natură microbiologică. Aceste forme de alterare sunt deosebit de dăunătoare, putând afecta calitatea recoltei în mod negativ, până la procente cuprinse între 30-90%, în funcţie de condiţiile eco-climatice şi dotarea tehnologică existentă în circuitul de valorificare. Microorganismele implicate sunt reprezentate de: virusuri, bacterii şi ciuperci (inclusiv drojdii), care se găsesc răspândite peste tot în natură, în spaţiile de depozitare sau pe utilajele de prelucrare.

Aceste microorganisme pot infecta produsele horticole în patru faze diferite ale valorificării. într-o primă etapă se manifestă aşa-numita, „microfloră patogenă de câmp", care prezintă cea mai mare importanţă, fiind deosebit de bogată în genuri şi specii care se manifestă foarte intens după recoltare. O altă categorie o constituie „microfloră saprofită de câmp" (endofită sau epifită), care se formează spre sfârşitul vegetaţiei şi poate deveni periculoasă în depozite. Microfloră de câmp este cea mai primejdioasă pentru sănătatea produselor, de unde rezultă importanţa deosebită a efectuării tratamentelor fitosanitare dinaintea recoltării, cu respectarea timpului de pauză specific. Microfloră saprofită intermediară infectează produsele horticole prin organele sale de rezistenţă, răspândite pe ambalaje, mijloacele de recoltare, manipulare, transport sau condiţionare. O ultimă categorie o reprezintă microfloră de depozit, care se dezvoltă în majoritatea cazurilor numai în depozite, pe tot parcursul perioadei de păstrare şi până la valorificare.

In cazul conservelor de legume şi fructe, alterarea microbiologică provoacă deprecierea calităţii acestora, datorită a două cauze fundamentale: neetanşeitatea şi substerilizarea. Dacă microorganismele care se dezvoltă sunt gazogene, atunci alterarea este pusă în evidenţă prin aşa-numitul bombaj biologic.

Dintre microorganismele patogene ce pot fi implicate în această formă de alterare menţionăm ca foarte periculoasă bacteria Closîriduim botulinum care, datorită toxinei foarte puternice pe care o secretă şi a termorezistenţei

ridicate, este folosită drept microorganisme-test în stabilirea regimurilor de sterilizare.

Spre deosebire de alterările de natură fizico-chimică sau biochimică, unde are loc înrăutăţirea calităţii produsului, în alterările microbiologice produsul nu mai poate fi utilizat în scopuri alimentare.

Dereglările fiziologice (fiziopatii). Pe lângă numeroasele boli şi vătămări cauzate de agenţii patogeni, produsele horticole sunt afectate şi de multe dereglări fiziologice (fiziopatii), clasificate de I. Burzo (1986) citat de SARCA (2007), în funcţie de cauza determinantă, astfel:

a) cauzate de factorii ambientali în perioada de creştere şi maturare, ca de exemplu: sticlozitatea merelor, pătarea amară a merelor (Bitter pit), pătarea Jonathan, descompunerea calicială a merelor, putrezirea zonei pistilare la tomate şi ardei, necroza foliară la tomate şi varză, blocarea maturării tomatelor, fructe cu goluri la tomate, ţesuturi întărite la tomate, rugozitatea la tomate şi mere etc.

b) cauzate de temperatura de păstrare, cum sunt: inima neagră la cartofi (temperaturi ridicate), dereglarea fiziologică la temperaturi coborâte (critice) manifestată la ardei, castraveţi, mazăre, vinete, tomate, pepeni, mere, fasole verde etc, brunificarea şi descompunerea internă la temperaturi coborâte (caise, piersici şi prune), opăreala vinetelor, fibrozitatea la piersici etc;

c) cauzate de umiditatea relativă a aerului, neadecvată cerinţelor speciei, manifestate prin proliferarea lenticelelor la cartofi şi zbârcirea (ofilirea) tuturor produselor horticole;

d) cauzate de compoziţia atmosferică nefavorabilă, cum sunt: inima neagră la cartofi, inima brună la mere, vătămări datorate excesului de SO_2 la strugurii de masă, vătămări datorate excesului de amoniac scăpat accidental în celulele de păstrare, dereglări datorate excesului de CO_2 din celula de păstrare (ex. la mere);

e) cauzate de produşii intermediari ai metabolismului: opăreala la fructele seminţoase, brunificarea şi descompunerea internă de supramaturare la mere;

f) cauzate de vătămări mecanice: brunificarea ţesuturilor lezate şi cicatrizarea (suberificarea, lignificarea) acestora.

Calitatea produselor horticole biologice (ecologice). Conform Regulamentului CEE-2092/91 şi a celui modificat 1935/95, producţia ecologică înseamnă obţinerea de produse agroalimentare fără utilizarea produselor chimice de sinteză, în conformitate cu regulile de producţie ecologică stabilite în diverse ţări. Şi în România a fost emisă o reglementare în acest sens, şi anume: Ordonanţa de Urgenţă a Guvernului României nr.

34/2000 privind produsele agroalimentare ecologice. Producţia agroalimentară ecologică are ca scop realizarea unor sisteme agricole durabile, diversificate şi echilibrate, care asigură protejarea resurselor naturale şi sănătatea consumatorilor.

Se impune însă de precizat un aspect foarte important, semnalat de unele studii avansate realizate în acest domeniu, conform cărora bacteriile şi ciupercile parazite „naturale" produc toxine, dintre care unele sunt foarte periculoase pentru sănătatea consumatorilor. Astfel, *Aspergillus fiavus* produce aflatoxine pe fructele nucifere, iar *Penicillium expansum, Aspergillus elavatus, Venturia inaequalis* ş.a. produc patulina (o micotoxină foarte puternică) pe merele sau strugurii care nu au beneficiat de o protecţie fitosanitară corespunzătoare sau de o valorificare bine organizată.

Pentru a reduce aceste riscuri, se fundamentează în prezent tehnologii mai elaborate, specifice agriculturii durabile, care să preîntâmpine, printre altele, apariţia acestor micotoxine, mult mai periculoase decât eventualele reziduuri de pesticide rămase de la substanţele folosite la combaterea bolilor şi dăunătorilor produselor horticole.

5.8. Controlul de conformitate cu standardele de comercializare care se aplică în sectorul legumelor şi fructelor proaspete

Controlul de conformitate cu standardele de calitate este unul din elementele de bază indispensabile, care asigură o funcţionare corectă a organizării comune de piaţă a sectorului de legume şi fructe.

Conceptul de calitate pentru legume şi fructe este o noţiune complexă, care poate fi analizată sub următoarele aspecte: agronomic, comercial, organoleptic, nutriţional şi sanitar. În cadrul standardelor de calitate a legumelor şi fructelor proaspete, conceptul de calitate este determinat de aspectul comercial al produselor proaspete prezentate la vânzare, prin caracteristicile vizuale (prospeţime, calibru, formă şi culoare) şi de condiţionare (sortare, ambalare, etichetare şi prezentare) ale acestora. Ca urmare, prevederile acestor standarde de calitate, care se numesc şi standarde de comercializare, asigură uniformitatea clasificării legumelor şi fructelor proaspete, în funcţie de caracteristicile comerciale ale acestor produse, printr-un sistem unic de evaluare, făcând abstracţie de tehnologiile de cultură şi zonele de producţie.

Organizarea comună de piaţă a sectorului de legume şi fructe proaspete, prin clasificările realizate pe baza standardelor de comercializare asigură un cadru de referinţă reprezentativ, care permite:

- realizarea unui echilibru între cererea şi oferta de legume şi fructe proaspete;

- asigurarea unei transparenţe a pieţei de legume şi fructe proaspete şi stabilirea unor relaţii comerciale bazate pe o concurenţă loială;

- eliminarea de pe piaţă a produselor de calitate nesatisfăcătoare;

- orientarea producătorilor către reaizarea de legume şi fructe proaspete care să satisfacă exigenţele consumatorilor şi să asigure în acelaşi timp un raport echilibrat între calitate şi preţ; pătrunderea producătorilor de legume şi fructe proaspete de calitate pe piaţa externă;

- creşterea profitabilităţii producţiei de legume şi fructe proaspete;

- acordarea de compensaţii comunitareîn cadrul politicii de intervenţieal retragerilor de pe piaţă a producţiei de legume şi fructe proaspete excedentare.

Controlul de conformitate realizat după prevederile acestor standarde asigură respectarea parametrilor comerciali pe care trebuie să le întrunească legumele şi fructele proaspete pe întreaga filieră de comercializare, până la consumul final. Controlul de conformitate cu standardele de calitate se efectuează în toate fazele de comercializare a legumelor şi fructelor proaspete, respectând prevederile Regulamentului Consiliului (CE) nr. 2200/1996, privind organizarea comună a pieţei legumelor şi fructelor.

Acest control se execută pentru verificarea a 37 de specii de legume şi fructe reglementate de prevederile comunitare, după metodologia de lucru stabilită prin Regulamentul Comisiei (CE) nr. 1148/ 2001, privind controalele de conformitate cu normele de comercializare care se aplică în sectorul legumelor şi fructelor proaspete.

Autoritatea responsabilă cu coordonarea activităţii privind controlul de conformitate cu standardele de calitate este Inspecţia de Stat pentru Controlul Tehnic în Producerea şi Valorificarea Legumelor şi Fructelor (I.S.C.T.P.V.L.F.), în conformitate cu prevederile art. 42 alin. (1) din Legea pomiculturii nr. 348/2003, ale art. 16 din Legea nr. 312/2003 privind producerea şi valorificarea legumelor de câmp şi a Ordinului ministrului agriculturii, pădurilor şi dezvoltării rurale nr. 591/2006.

5.9. Ambalarea şi preambalarea

5.9.1. Metode de ambalare

În lanţul de valorificare a produselor horticole de la producător la consumator, ambalajul cu funcţiile sale multiple, împreună cu calitatea produsului, constituie un obiect al tehnicilor de marketing. În această concepţie ambalajul este privit în strânsă legătură şi interdependenţă cu celelalte elemente ale produsului, cu promovarea preţul şi distribuţia. Fiecare din funcţiile ambalajului fac obiectul unor cercetări atât tehnologice cât şi din punct de vedere al consumatorului. Problemele ridicate de ambalaj

şi chiar ambalare se rezolvă prin studiu de piaţă, prin sondarea eşantioanelor de către consumatori sau chiar prin vânzări experimentale.

Ambalajul are o importanţă hotărâtoare în strategia de marketing mai ales în următoarele situaţii: la lansarea pe piaţă a unui produs nou; la prezentare şi expediţie (cu toate elementele de informare, reclamă, grafică, gramaj etc.), la preluare şi stocare (cu influenţa asupra reducerii cheltuielilor de transport, manipulare, dezvoltare etc.).

Pentru confecţionarea ambalajelor folosite pentru legumele şi fructele proaspete şi divers prelucrate se utilizează mai multe feluri de materiale. Cele mai des folosite sunt următoarele: material lemnos, materiale celulozice, materiale plastice, materiale metalice, materiale complexe, sticla şi materiale auxiliare.

Ambalarea produselor horticole în interiorul diverselor tipuri de lăzi sau al altor tipuri de ambalaje se poate realiza prin nearanjare (vrac), prin semiaranjare sau prin aranjare (TUDOR 1995).

Ambalarea prin nearanjare în interiorul lăzilor (în vrac). Este cea mai răspândită formă de ambalare, conform standardelor aflate în vigoare. Metoda este destinată valorificării produselor pe piaţa internă şi la export, fiind accesibilă şi expeditivă. La calităţile superioare şi la loturile pentru export, se ambalează numai produse sortate şi calibrate, omogene.

Produsele se introduc treptat, scuturând din când în când ambalajul pentru aşezarea mai bună, fără spaţii. Produsele ambalate uniform trebuie să prezinte o suprafaţă plană, uniformă. In standarde se precizează că uniformitatea produselor ambalate este o condiţie de bază, faţuirea fiind considerată o practică incorectă.

Folosirea coşuleţelor de 0,5 Kg din material plastic la afine, sau a caserolelor de 300-500 g la zmeură se corelează cu utilizarea lăzii-suport tip VI , care este destinată pentru supraambalarea acestor ambalaje, inclusiv la zmeură, coacăze negre sau căpşune. La struguri, aspectul ambalajului devine mai atrăgător prin separarea produsului la interior cu foiţă de hârtie, în două sau trei benzi.

Ambalarea prin semiaranjare. Este recomandată spre exemplu în cazul fasolei de grădină pentru export, unde păstăile de la suprafaţă se orientează paralel cu latura lungă a ambalajelor.

Ambalarea prin aranjare. Este specifică pentru consumul în două cazuri: praz şi andive. În timp ce la praz ambalarea plantelor prin aranjare în rânduri este doar una dintre cele trei variante de ambalare, la andivele Witloof se specifică în mod concret şi obligatoriu aranjarea orizontală a păpuşilor, în rânduri regulate şi suprapuse.

Ambalarea prin aranjare are numeroase variante: în rânduri drepte separate sau neseparate, în şah, ambalarea estetică etc.

a) Ambalarea în rânduri drepte neseparate se face în şiruri paralele şi perpendiculare pe laturile lădiţelor, iar poziţia fructelor este mereu aceeaşi (cu cavitatea calicială în sus sau în jos, sau pe cant cu cavitatea calicială în aceeaşi parte). Metoda nu foloseşte întotdeauna în mod judicios spaţiul ambalajelor, iar produsele sunt mai expuse vătămării, cu cât sunt într-un rând situat mai jos, datorită suprapunerii. Materialele auxiliare de fixare sunt în cantitate mare.

b) Ambalarea în rânduri drepte separate prezintă avantaje legate de aspectul mai atrăgător, iar calitatea este asigurată de izolarea produselor prin foi de carton, diverse tipuri de cofraje, platouri alveolare etc.

c) Ambalarea în şah foloseşte mai bine spaţiul existent şi micşorează presiunea produselor unele asupra celorlalte, prin amplasarea rândurilor susccesive în spaţiile libere ale rândurilor anterioare, atât pe orizontală cât şi pe verticală. Materialele auxiliare de fixare se folosesc în cantitate mai mică.

d) Ambalarea estetică, aşa cum este ea descrisă, este de fapt o ambalare în cutii, platouri, cofraje sau alveole de dimensiuni mai reduse, a unui număr de maxim 10 fructe de calitate aleasă. Numărul mic, aspectul şi forma ambalajului, includerea în folie specială şi chiar aparenţa deosebită a produselor imprimă un aspect deosebit de atrăgător acestor tipuri de aranjare, destinate pentru magazinele cu autoservire.

5.9.2. Tipuri de ambalaje

Ambalajele de recoltare cele mai folosite sunt coşurile, găleţile, lădiţele, lăzile-paletă, sacii de diferite tipuri etc. Produsele foarte perisabile se recoltează direct în ambalajele de desfacere, deoarece nu suportă manipulări suplimentare.

Ambalajele de transport şi depozitare constituie o categorie distinctă pentru multe produse, iar diversele palete sau lăzile-paletă asigură o eficienţă şi o productivitate sporită în această fază, prin capacitatea lor ridicată de manipulare mecanizată şi de păstrare modernă. Ele pot asocia şi se constituie în unităţi de încărcătură paletizată, în vederea lotizării şi expedierii.

Ambalajele de desfacere sunt cele de lemn sau material plastic de 6-30 kg, precum şi cele pentru preambalare (săculeţi sau saci de plasă din material textil sau plastic, pungi din polietilenă sau hârtie, pelicule plastice).

Ambalajele sunt foarte diverse şi au multe accesorii, fiecare produs având o metodologie proprie, cu variante specifice şi grad de complexitate

diferit. Prin definiţie sunt nereturnabile, dar au un design şi o inscripţionare deosebite, purtătoare ale unui mesaj publicitar adresat clientului.

Ambalajul are funcţii multiple, deosebit de importante:

• asigură protecţia produselor pe parcursul valorificării (menţine însuşirile, oferă condiţii optime de aerisire, protecţie antişoc etc);

• permite o manipulare, un transport, o depozitare şi o desfacere mai raţională şi mai eficientă, prin crearea de posibilităţi de paletizare şi stivuire, prin recirculare şi recuperare conform normelor;

• promovează şi favorizează vânzarea unui produs, prin aspect, prezentarea şi punerea în valoare a conţinutului, etichetarea şi marcarea;

• influenţează preţul de cost şi posibilităţile de valorificare, prin condiţiile în care se fabrică şi se procură (tehnici, materiale, preţuri);

• polivalenţa permite folosirea unui număr mai redus de tipuri, fabricat într-un număr mai ridicat de exemplare;

• calitatea ambalajelor şi corecta lor exploatare caracterizează şi influenţează calitatea şi eficienţa valorificării.

Circuitul ambalajelor este comun cu tehnologia de valorificare, dar are şi I faze proprii (transportul ambalajelor goale, depozitarea, repararea, dezinfectarea, sortarea şi reformarea după încheierea unui anumit număr de cicluri de ambalare). Condiţiile de calitate ale unui ambalaj trebuie să fie în concordanţă şi să corespundă calităţii produselor ambalate. Materialul din care sunt confecţionate ambalajele, integritatea, starea de curăţenie, umiditatea au o mare importanţă în evaluarea pe ansamblu a mărfii ambalate. Standardele specifică totdeauna că ambalajele nu trebuie să transmită produselor ambalate substanţe care să pună în pericol sănătatea consumatorilor.

Polivalența tinde să unifice şi să uniformizeze producţia şi utilizarea unor tipuri de ambalaje de bază, universale, având avantajele menţionate. Se profilează cele trei categorii funcţionale mai importante:

• ambalajele pentru preluare-transport-depozitare, palete şi lăzi paletizabile, lăzi paletă rezistente şi de capacitate mare, cu posibilităţi de refolosire îndelungată, asigurând prin structură atât uniformitatea factorilor de păstrare, cât şi stivuirea la încărcături maxime;

• ambalajele de desfacere, cu aspect comercial menit să atragă cumpărătorii, care sunt uşoare şi servesc tot mai frecvent la preambalare, fără a fi urmărită reutilizarea lor.

5.9.3. Metode de preambalare

Preambalarea este ambalarea produselor înaintea desfacerii şi prezentării acestora cumpărătorilor, în unităţi de vânzare de mărime, greutate şi preţ predeterminat.

Se preambalează produse de bună calitate, dar se evită atât calitatea extra (în măsura în care nu se poate distribui în mod constant şi în cantitate de masă), cât şi calităţile inferioare care pot compromite acest mod de comercializare. Unităţile preambalate trebuie să aibă o prezentare care să atragă cumpărătorii, să fie protejate din punct de vedere mecanic şi fizic, iar greutatea lor să corespundă unui consum familial mijlociu. Nu se consideră preambalate produsele vândute izolat sau legumele prezentate în legături sau snopi.

Produsele se condiţionează în mod specific. în afară de curăţare şi calibrare, uneori se îndepărtează şi anumite părţi necomestibile care însoţesc produsele pentru o desfacere în stare proaspătă obişnuită. Unităţile de preambalare conţin în mod normal o singură specie, dar se admit uneori şi amestecuri destinate aceleiaşi întrebuinţări (de exemplu rădăcinoase pentru supă), cu condiţia să fie de aceeaşi calitate.

Materialele pentru preambalare pot fi sacii, săculeţii sau fileurile din fibre (naturale sau sintetice), pungile şi peliculele de diferite tipuri. Preambalarea se execută la o greutate cu circa 5% mai mare, pentru a compensa pierderea în greutate a produselor pe parcursul desfacerii, prin respiraţie şi evaporare.

Preţul preambalării se evaluează în medie cu 15-30% mai ridicat decât al produselor în vrac, datorită tuturor operaţiunilor suplimentare efectuate.

Preambalarea în pungi. Pungile se confecţionează din polietilenă alimentară, de joasă densitate (0,03-0,04 mm) sau înaltă densitate (0,02-0,03 mm). Sudura pungilor trebuie să fie de calitate (rezistentă, ermetică, constantă în timp, estetică). Dimensiunile omologate sunt în număr de patru: 150 x 250 mm; 200 x 300 m; 250x300mm; 300 x 400 mm (MIRCEA 1986).

Variantele tehnologice de preambalare în pungi sunt: preambalarea la mese şi preambalarea la banda cu trei căi.

Preambalarea la mese se poate realiza la mere, pere, prune, caise, nuci, struguri, verdeţuri, ardei, rădăcinoase, fasole, mazăre. Mesele folosite pot fi speciale (de sortare şi preambalare) sau mese obişnuite (1.000 x 600 x 800 mm). Inventarul necesar preambalării constă în cântare semiautomate, aparate de capsare manuale sau mecanice, capse sau cleme mecanice, pungi, etichete etc. închiderea pungilor se poate efectua şi prin sudare. Formaţia de lucru de 8-10 persoane poate preambala 1.000 pungi de 1 kg/oră.

Preambalarea la banda de transport cu trei căi se face la aceleaşi produse. Linia tehnologică are, în afară de utilajul principal, un buncăr, un răsturnător de lăzi, balanţe semiautomate sau automate, aparate de capsat şi materialele necesare preambalării. în formaţia de lucru sunt cuprinse 10-12 persoane, care împachetează într-o zi 2.000-2.200 pungi de 1 kg.

Fluxul tehnologic general constă din primirea şi lotizarea produselor, condiţionare, cântărire, închidere, aşezarea pungilor cu produse în lăzi, paletare sau containerizare, lotizare şi expediere.

Preambalarea în săculeți de plasă. Se folosesc diferite tipuri de plasă din fibre, cu grosimea sub 1 mm, sintetice sau în amestec cu fibre naturale. Fileul este tubular, cu dimensiunile ochilor variabile, de la câţiva milimetri la 1-2 cm. Mai puţin productivă este folosirea unor săculeţi din plasă textilă sau din polietilenă, cusuţi la un capăt sau sudaţi.

Liniile tehnologice de preambalare în plasă pot fi speciale (Wicker-Scheim, Lockwood, LCI etc.) sau pot fi mese obişnuite dotate cu aparate cu pâlnie (Sofragraf), capsatoare, dispozitive de legat, cântare semiautomate sau automate.

Preambalarea în peliculă contractibilă (0,02-0,03mm) este o metodă modernă, foarte răspândită în ţările care aplică tehnologii mai avansate de desfacere a produselor horticole.

Linia tehnologică de preambalare în peliculă termocontractibilă cuprinde mesele de ambalare, aparate de sudat folia, o bandă transportoare din cauciuc, tunelul de contracţie termică, cântare semiautomate sau automate şi o masă rotativă colectoare.

Metodele de preambalare în peliculă contractibilă la produsele proaspete sunt numeroase: în coşuleţe, pe tăviţe, includere în peliculă în rânduri fără suport, preambalare în peliculă cu cântărire, preambalare individuală etc.

Preambalarea în peliculă contractibilă a castraveţilor de seră se aplică exemplarelor cu lungimea peste 30 cm, destinate exportului. Peliculele foarte subţiri (0,015-0,03 mm) din PE sau PVC pot fi imprimate sau neutre. Linia tehnologică este compusă dintr-o linie de sortare, utilajul de preambalare, o masă rotativă care colectează produsul, mese de ambalare cu cântare. Utilajul de ambalare (de includere în folie termocontractibilă) are o bandă de alimentare, tunelul termic de contracţie şi mulare a peliculei, zona de răcire cu ventilator şi banda de evacuare. Procedeul este cunoscut şi sub denumirea de Cryovac (marca fabricii producătoare a celor mai cunoscute utilaje de acest tip).

Preambalarea în peliculă extensibilă. Este mai avantajoasă, datorită consumului mai redus de material plastic, instalaţiilor mai ieftine, de mărime redusă, cu consumuri energetice mai mici, dar şi prin faptul că aspectul comercial al produselor este superior. Grosimea peliculelor extensibile este de numai 0,015-0,018 mm. Fazele fluxului tehnologic sunt următoarele: aşezarea produselor pe un suport, cântărire, formarea coletului la o plită electrică, colectarea şi aşezarea coletelor în lăzi de desfacere, lotizarea. Suporturile folosite pot fi din carton, materiale plastice sau din celuloză. Cheltuielile de preambalare prin această metodă sunt de două ori mai mici decât la metoda precedentă.

Se pot folosi şi coşuleţe din material plastic transparent de 250-1.000 g, incluse în peliculă, în sistemul flow-pack. In Olanda, căpşunele se ambalează în acest sistem, câte 32 de coşuleţe separate prin spaţii de siguranţă, suprambalate în cutii de carton.

Preambalarea în vacuum sau în atmosferă inertă (CO_2 sau N_2) este caracteristică produselor din gama a IV-a (curăţate şi, eventual, fragmentate) sau produselor transformate.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ:

1. **ANIȚIA, F.N. şi P.N. MARINESCU, 1993. Fiziologia şi biochimia tutunului. Ed. Tehnică, Bucureşti. ISBN 973-31-0466-3.**

2. **ANIȚIA, F.N. şi P.N. MARINESCU, 1983. Tehnologia tutunului. Ed. Tehnică, Bucureşti.**

3. **Beceanu, D., 2000. Valorificarea fructelor şi legumelor. Editura „Ion Ionescu de la Brad", Iaşi.**

4. **BORCEAN, I. şi F. IMBREA, 2005. Condiționarea şi păstrarea produselor agricole. Ed. Eurobit Timişoara. ISBN 973-620-149-X.**

5. **CHARLOT, G. şi colab., 1996. Noix et cerneaux, Creysse, SENURA, Paris.**

6. **COSTIN, I., 1983. Tehnologii de prelucrare a cerealelor în industria morăritului. Ed. Tehnică, Bucureşti.**

7. **DUDA, M.M., şi A. TIMAR, 2007. Condiționarea şi păstrarea produselor agricole. Ed. AcademicPres Cluj Napoca. ISBN 978-973-744-073-0.**

8. **GHERGHI, A. şi colab. 1983. Tehnologii pentru păstrarea produselor horticole, RPTA-ICPVILF, Bucureşti.**

9. **GHERGHI, A., 1994. Tehnologia valorificării produselor horticole. Univ. Indep. "Titu Maiorescu". Bucureşti.**

10. **GRAVOUILLE, J.M., 1993. Les sucres de la pomme de terre, La Pomme de Terre Francaise nr. 477.**

11. **HODIŞAN, N., 2006. Cultura tutunului. Ed. GrafNet Oradea.**

12. **HULEA, ANA şi colab., 1982. Bolile şi dăunătorii produselor agricole şi hortiviticole după recoltare. Ed. Ceres, Bucureşti.**

13. **IANOŞI, I. S., Maria Elena IANOŞI, A. POPESCU, 2002. Cultura cartofului pentru consum. Ed. Phoenix Btraşov. ISBN 973-8416-05-1.**

14. **IONICĂ MIRA ELENA, 1999. Cultura unor soiuri de struguri pentru masă în condiții ecologice din România- regiunea Olteniei- şi posibilități de valorificarea acestora, teză de doctorat, Craiova.**

15. **MIRCEA, I., 1986. Tehnologii de ambalare a legumelor şi fructelor proaspete şi industrializare. Ed. Tehnică Bucureşti.**

16. **MORAR, G., 1999. Cultura cartofului. Ed. Risoprint, Cluj-Napoca.**

17. **MORAR, G., şi MIHAELA CIUTACU, 2005. Prelucrarea şi conservarea cartofului. Ed. Eikon Cluj-Napoca. ISBN 973-7833-51-1.**

18. **MUNTEAN, L. S., BORCEAN, I., AXINTE, M., ROMAN, GH. V., 2001. Fitotehnie. Ed. Ion Ionescu de la Brad, Iaşi.**

19. **MUNTEAN, L. S., CERNEA, S., MORAR, G., DUDA, M. M., VÂRBAN, D. I., MUNTEAN, S., 2008. Fitotehnie. Ed. AcademicPres, Cluj-Napoca. ISBN 978-973-744-115-7.**

20. **MUSTE, SEVASTIȚA, 2008. Materii prime vegetale în industria alimentară. Ed. AcademicPres Cluj-Napoca.**

21. **POTEC, I. şi colab., 1983. Tehnologia păstrării şi industrializării produselor horticole. Ed. did. şi pedag. Bucureşti.**

22. **RADU, I. F., 1985. Tratat de tehnologie a fructelor şi legumelor. Ed. Scrisul Românesc. Craiova.**

23. **RADU, I. F.,GHERGHI, A., 1967. Pastrarea si prelucrarea produselor horticole. Ed. Agro-Silvica. Bucuresti.**

24. **SALONTAI, AL., MUNTEAN, L., SAVATTI, M., BÂRSAN, M., 1988. Certificarea şi controlul calității semințelor şi materialului săditor la culturile de câmp. Ed. Dacia Cluj-Napoca.**

25. **SARCA, Gh., 2007. Tehnologia prelucrarii produselor agricole. Ed. Universității din Oradea.**

26. **SEGAL, RODICA şi colab., 1984. Valoarea nutritivă a produselor agroalimentare. Ed. Ceres, Bucureşti.**

27. **THIERER, L. V. şi colab. 1971. Tehnologia recepționării, depozitării, condiționării şi conservării produselor agricole. Ed. Ceres, Bucureşti.**

28. TUDOR, T. A. 1995. Tehnologia valorificării produselor horticole. Atelier Multiplicare, UASMV, Bucureşti.